

**DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES**  
**TECNICAS PARTICULARES**

**INDICE**

PARTE I. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES.....	3	ARTÍCULO 322 – EXCAVACIÓN ESPECIAL DE TALUDES EN ROCA.....	61
CAPÍTULO ÚNICO. - DESCRIPCIÓN Y DISPOSICIONES GENERALES.....	4	ARTÍCULO 330 - TERRAPLENES.....	63
ARTÍCULO 100 - DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	5	ARTÍCULO 332 –RELLENOS LOCALIZADOS.....	66
ARTÍCULO 101 - DISPOSICIONES GENERALES.....	7	ARTÍCULO 340 –TERMINACIÓN Y REFINO DE LA EXPLANADA.....	68
ARTÍCULO 102 - DESCRIPCIONES DE LAS OBRAS.....	13	ARTÍCULO 341 - TERMINACIÓN Y REFINO DE TALUDES.....	69
ARTÍCULO 103 - INICIACION DE LAS OBRAS.....	15	ARTÍCULO 342 –BULONES DE ANCLAJE.....	69
ARTÍCULO 104 - DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS.....	16	ARTÍCULO 343 –PROTECCIÓN DE TALUDES CON MALLA METÁLICA.....	71
ARTÍCULO 105 - RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA.....	21	CAPÍTULO II - DRENAJE.....	73
ARTÍCULO 106 - MEDICIÓN Y ABONO.....	22	ARTÍCULO 400 – CUNETAS, BAJANTES DE TALUDES Y ACEQUIAS DE HORMIGÓN EJECUTADAS EN OBRA.....	74
ARTÍCULO 107 - PLAZO DE EJECUCION DE LAS OBRAS.....	23	ARTÍCULO 401 – CUNETAS, BAJANTES DE TALUDES Y ACEQUIAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN.....	76
ARTÍCULO 108 – SEGURIDAD Y SALUD.....	23	ARTÍCULO 410 - ARQUETAS, POZOS DE REGISTRO Y EMBOCADURAS. ELEMENTOS.....	76
ARTÍCULO 109 – REVISIÓN DE PRECIOS.....	24	ARTÍCULO 411 – IMBORNALES Y SUMIDEROS.....	78
ARTÍCULO 110 - RECEPCIÓN DE LA OBRA Y PLAZO DE GARANTIA.....	24	ARTÍCULO 413. CACES PREFABRICADOS.....	79
ARTÍCULO 111: TRABAJOS NOCTURNOS Y EN DÍAS FESTIVOS.....	24	ARTÍCULO 414 - TUBOS DE HORMIGÓN.....	80
ARTÍCULO 130 - OBLIGACIONES DERIVADAS DE LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.....	24	ARTÍCULO 415 - UNIONES DE TUBERÍA EXISTENTE CON TUBERÍA DE NUEVA IMPLANTACIÓN.....	82
PARTE II. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	26	ARTÍCULO 416 – TUBOS DE PVC.....	83
CAPÍTULO 0 - MATERIALES BÁSICOS.....	27	ARTÍCULO 421 - RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL DRENANTE.....	84
ARTÍCULO 200 - CALES.....	28	ARTÍCULO 422 – GEOTEXILES COMO ELEMENTOS DE SEPARACIÓN Y FILTRO.....	84
ARTÍCULO 202 - CEMENTOS.....	28	ARTÍCULO 450 – LIMPIEZA, SANEAMIENTO Y REPARACIÓN DE OBRAS DE DRENAJE.....	86
ARTÍCULO 211 - BETUNES ASFÁLTICOS.....	29	CAPÍTULO III – FIRMES.....	88
ARTÍCULO 212. BETUNES MODIFICADOS CON POLIMEROS.....	30	ARTÍCULO 503 – MATERIAL IMPERMEABILIZANTE DE RELLENO EN BERMAS.....	89
ARTÍCULO 214 - EMULSIONES BITUMINOSAS.....	32	ARTÍCULO 510 – ZAHORRAS.....	90
ARTÍCULO 240 - BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL.....	32	ARTÍCULO 530. RIEGOS DE IMPRIMACIÓN.....	91
ARTÍCULO 247. BARRAS DE PRETENSADO.....	33	ARTÍCULO 531 - RIEGO DE ADHERENCIA.....	93
ARTÍCULO 250 – ACERO PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS.....	34	ARTÍCULO 542 - MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE TIPO HORMIGÓN BITUMINOSO.....	94
ARTÍCULO 262 - ELEMENTOS METÁLICOS GALVANIZADOS.....	43	ARTÍCULO 543 - MEZCLAS BITUMINOSAS PARA CAPAS DE RODADURA. DRENANTES Y DISCONTÍNUAS.....	96
ARTÍCULO 285 - PRODUCTOS FILMÓGENOS DE CURADO.....	45	ARTÍCULO 557 – PAVIMENTO DE ADOQUINES.....	98
ARTÍCULO 286 – MADERAS.....	47	ARTÍCULO 570 - BORDILLOS PREFABRICADOS.....	99
ARTÍCULO 287 - POLIESTIRENO EXPANDIDO.....	48	CAPÍTULO IV.- ESTRUCTURAS Y TÚNELES.....	101
ARTÍCULO 290 – GEOTEXILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS.....	49	ARTÍCULO 600 - ARMADURAS PASIVAS EN HORMIGÓN ARMADO.....	102
ARTÍCULO 291 – EXPLOSIVOS.....	50	ARTÍCULO 601 – ARMADURAS ACTIVAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN PRETENSADO.....	103
CAPÍTULO I – MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	51	ARTÍCULO 610 - HORMIGONES.....	105
ARTÍCULO 300 – DESBROCE DEL TERRENO.....	52	ARTÍCULO 611 – MORTEROS DE CEMENTO.....	110
ARTÍCULO 301 – DEMOLICIONES.....	53	ARTÍCULO 614 - ELEMENTOS PREFABRICADOS EN TALLER.....	110
ARTÍCULO 305 – FRESADO DEL PAVIMENTO.....	56		
ARTÍCULO 320 – EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMO.....	57		
ARTÍCULO 321 – EXCAVACIÓN LOCALIZADA EN ZANJAS Y POZOS.....	59		

ARTÍCULO 658 - ESCOLLERA DE PIEDRAS SUELTAS .....	116	ARTÍCULO 939 - TRABAJOS ARQUEOLÓGICOS .....	206
ARTÍCULO 671 - CIMENTACIONES POR PILOTES DE HORMIGÓN ARMADO MOLDEADOS IN SITU.....	118	ARTÍCULO 950 - GESTIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS.....	206
ARTÍCULO 673 – TABLESTACADOS METÁLICOS .....	120	CAPÍTULO X.- VARIOS Y DISPOSICIONES FINALES.....	217
ARTÍCULO 678 - MICROPILOTES .....	121	ARTÍCULO 1001 – PARTIDAS ALZADAS DE ABONO ÍNTEGRO Y SEGURIDAD Y SALUD .....	218
ARTÍCULO 680 - ELEMENTOS AUXILIARES, ENCOFRADOS Y MOLDES.....	123	ARTÍCULO 1002 – OTRAS UNIDADES .....	219
ARTÍCULO 685. ANCLAJE CON BARRAS .....	126		
ARTÍCULO 681. CIMBRAS Y APEOS.....	128		
ARTÍCULO 690 - IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS .....	129		
ARTÍCULO 691 – JUNTAS DE ESTANQUIDAD EN OBRAS DE HORMIGÓN .....	131		
ARTÍCULO 692 - APOYOS DE MATERIAL ELASTOMERICO.....	132		
ARTÍCULO 694 - JUNTAS DE TABLERO .....	133		
ARTÍCULO 695 - PRUEBAS DE CARGA.....	134		
ARTÍCULO 697 - IMPOSTAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN .....	138		
CAPÍTULO V.- SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS.....	140		
ARTÍCULO 700 - MARCAS VIALES.....	141		
ARTÍCULO 701 - SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETROREFLECTANTES .....	143		
ARTÍCULO 702 - CAPTAFAROS RETROREFLECTANTES DE UTILIZACIÓN EN SEÑALIZACION HORIZONTAL .....	145		
ARTÍCULO 703 - ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETROREFLECTANTES .....	146		
ARTÍCULO 704 - BARRERAS DE SEGURIDAD, PRETILES Y SISTEMAS PARA PROTECCIÓN DE MOTOCICLISTAS.....	147		
ARTÍCULO 705 – PÓRTICOS Y BANDEROLAS.....	149		
ARTÍCULO 730 - SEÑALIZACIÓN DE OBRA .....	150		
CAPÍTULO VI.- REPOSICIONES DE SERVICIOS.....	153		
ARTÍCULO 915 - REDES DE ABASTECIMIENTO Y RIEGO .....	154		
ARTÍCULO 917. CANALIZACIONES PARA SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD.....	175		
CAPÍTULO VIII.- OBRAS COMPLEMENTARIAS.....	180		
ARTÍCULO 840 - CERRAMIENTOS.....	181		
ARTÍCULO 841. SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE HITOS DE EXPROPIACIÓN.....	184		
ARTÍCULO 846. REPOSICIÓN DE INVERNADEROS .....	185		
CAPÍTULO IX.- MEDIO AMBIENTE .....	186		
ARTÍCULO 930 – EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL.....	187		
ARTÍCULO 931 – HIDROSIEMBRA .....	188		
ARTÍCULO 932 - PLANTACIONES.....	191		
ARTÍCULO 934 - CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	199		
ARTÍCULO 935 - MEDIDAS PREVENTIVAS .....	202		
ARTÍCULO 937 - RESTAURACIÓN DE ZONAS PARQUE DE MAQUINARIA .....	204		
ARTÍCULO 938 - JALONAMIENTO DE PROTECCIÓN .....	205		

**PARTE I. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES.**

**CAPÍTULO ÚNICO. - DESCRIPCIÓN Y DISPOSICIONES GENERALES**

**ARTÍCULO 100 - DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN**

## 100.1.- DEFINICIÓN.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (en lo sucesivo P.P.T.P.) constituye el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones que juntamente con las establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras (PG-3) definen todos los requisitos técnicos de las Obras que integran el Proyecto de Construcción "Remodelación del Enlace 429 de la Autovía del Mediterráneo (E-15/A-7) con las carreteras A-391 y A-1051".

Serán de aplicación las prescripciones técnicas establecidas en los artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras (PG-3), aprobado en la Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976, con las modificaciones introducidas en:

- La Orden FOM/1382/2002, que actualiza artículos de explanaciones, drenajes y cimentaciones (BOE del 11 de junio de 2002; corrección de erratas BOE 26 de noviembre de 2002).
- La Orden FOM/475/2002, que actualiza artículos de hormigones y aceros (BOE del 6 de marzo de 2002).
- La Orden FOM/2523/2014, que actualiza artículos de materiales básicos, firmes, pavimentos, señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos (BOE del 3 de enero de 2015, corrección de erratas BOE 1 de marzo de 2017), modificada por la Orden FOM/510/2018 (BOE del 22 de mayo de 2018).

Los artículos relacionados directamente con el proyecto son:

**PARTE 1ª INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES**

Artículo 100. Definición y ámbito de aplicación  
 Artículo 101. Disposiciones generales  
 Artículo 102. Descripción de las obras  
 Artículo 103. Iniciación de las obras  
 Artículo 104. Desarrollo y control de las obras  
 Artículo 105. Responsabilidades especiales del Contratista  
 Artículo 106. Medición y abono

**PARTE 2ª MATERIALES BASICOS**

Capitulo I. Conglomerantes  
 Artículo 200. Cales  
 Artículo 202. Cementos  
 Capitulo II. Ligantes bituminosos  
 Artículo 211. Betunes asfálticos  
 Artículo 212. Betunes modificados con polímeros  
 Artículo 214. Emulsiones bituminosas  
 Capitulo III. Materiales cerámicos y afines  
 Artículos derogados  
 Capitulo IV. Metales

Artículo 240. Barras corrugadas para hormigón estructural  
 Artículo 241. Mallas electrosoldadas  
 Artículo 242. Armaduras básicas electrosoldadas en celosía  
 Artículo 245. Cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado  
 Artículo 247. Barras de pretensado  
 Capitulo VI. Materiales varios  
 Artículo 290. Geotextiles y productos relacionados

**PARTE 3ª EXPLANACIONES**

Capitulo I. Trabajos preliminares  
 Artículo 300. Desbroce del terreno  
 Artículo 301. Demoliciones  
 Capitulo II. Excavaciones  
 Artículo 320. Excavación de la explanación y préstamos  
 Artículo 321. Excavación en zanjas y pozos  
 Capitulo III. Rellenos  
 Artículo 330. Terraplenes  
 Artículo 332. Rellenos localizados  
 Capitulo IV. Terminación  
 Artículo 340. Terminación y refino de la explanada  
 Artículo 341. Refino de taludes

**PARTE 4ª DRENAJE**

Capitulo I. Cunetas  
 Artículo 400. Cunetas de hormigón ejecutadas en obra  
 Artículo 401. Cunetas prefabricadas  
 Capitulo II. Tubos, arquetas y sumideros  
 Artículo 410. Arquetas y pozos de registro  
 Artículo 411. Imbornales y sumideros  
 Capitulo III. Drenes subterráneos  
 Artículo 421. Rellenos localizados de material drenante  
 Artículo 422. Geotextiles como elemento de separación y de filtro

**PARTE 5ª. FIRMES**

Capitulo I. Capas granulares  
 Artículo 510. Zahorras  
 Capitulo II. Suelos estabilizados y gravas tratadas  
 Artículo 512. Suelos estabilizados in situ  
 Capitulo III. Riegos y Macadam bituminosos  
 Artículo 530. Riegos de imprimación  
 Artículo 531. Riegos de adherencia  
 Artículo 532. Riegos de curado  
 Artículo 533. Tratamientos superficiales mediante riegos con gravilla  
 Capitulo IV. Mezclas bituminosas  
 Artículo 542. Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso  
 Artículo 543. Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas

**PARTE 6ª. PUENTES Y OTRAS ESTRUCTURAS**

Capitulo I. Componentes

Artículo 600. Armaduras a emplear en hormigón armado  
 Artículo 601. Armaduras. activas a emplear en hormigón pretensado  
 Artículo 610. Hormigones  
 Artículo 611. Morteros de cemento  
 Artículo 614. Vigas prefabricadas de H.A. o P.  
 Artículo 620. Perfiles y chapas de acero laminados en caliente para estructuras metálicas (formato PDF)  
 Capítulo IV. Obras de fabrica  
 Artículo 658. Escollera de piedras sueltas  
 Capítulo V. Cimentaciones  
 Artículo 670. Cimentaciones por pilotes hincados a percusión  
 Artículo 671. Cimentación por pilotes de hormigón armado moldeados in situ  
 Artículo 673. Tablestacados metálicos  
 Capítulo VII. Obras varias  
 Artículo 690. Impermeabilización de paramentos  
 Artículo 691. Juntas de estanquidad en obras de hormigón  
 Artículo 692. Apoyos de material elastomérico  
 Artículo 694. Juntas de tablero  
 Artículo 695. Pruebas de carga

#### PARTE 7ª. ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE LAS CARRETERAS

Artículo 700. Marcas viales  
 Artículo 701. Señales. y carteles. verticales de circulación. retrorreflectantes  
 Artículo 702. Captafaros retrorreflectantes de utilización en señalización horizontal  
 Artículo 703. Elementos de balizamiento retrorreflectantes  
 Artículo 704. Barreras de seguridad, pretilas y sistemas para protección de motociclistas

Tanto el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes PG-3, como el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, será de aplicación a la construcción, control, dirección e inspección de las obras definidas en el Proyecto de Construcción "Remodelación del Enlace 429 de la Autovía del Mediterráneo (E-15/A-7) con las carreteras A-391 y A-1051".

#### 100.2 - APLICACIÓN DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES.

Además de lo estipulado en el presente Pliego, regirán con carácter subsidiario y complementario las siguientes disposiciones:

- El Contrato privado celebrado entre la Propiedad y el Contratista, sujeto al Libro IV, Título II del Código Civil; así como a la Ley 7/1998, de 13 de abril, sobre condiciones generales de la contratación.
- Los contratos privados se regirán, en cuanto a su preparación y adjudicación, en defecto de normas específicas, por la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, en su última actualización y sus disposiciones de desarrollo, aplicándose supletoriamente las restantes normas de derecho administrativo o, en su caso, las normas de derecho privado, según corresponda por razón del sujeto o entidad contratante. En cuanto a sus efectos y extinción, estos contratos se regirán por el derecho privado.

- Resolución de la Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda del Ministerio de Fomento sobre la improcedencia de la revisión de precios en los contratos de obra y servicios en el ámbito de la Secretaría de Estado (22 de abril de 2013).
- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (BOE del 26 de octubre de 2001). El RD 817/2009, de 8 de mayo (BOE de 15 de mayo de 2009), deroga los artículos 79, 114 al 117 y los anexos VII, VIII y IX y modifica el artículo 179.1.
- Orden Circular 31/2012, de 12 de diciembre de 2012, sobre propuesta y fijación de fórmulas polinómicas de revisión de precios en los proyectos de obras de la Dirección General de Carreteras.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras del Estado de 31 de diciembre de 1970 (B.O.E del 16 de febrero de 1971)
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras (PG-3), aprobado por O.M. de 6 de febrero de 1976, con las modificaciones aprobadas posteriormente en los distintos artículos según Orden FOM/2523/2014 del 12 de diciembre y Orden FOM/510/2018 del 8 de mayo.
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de Carreteras (B.O.E. de 30 de septiembre de 2015).
- Reglamento General de Carreteras aprobado por el Real Decreto 1812/1994 de 2 de septiembre (B.O.E. 23 de septiembre de 1994)
- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero de 2016, por la que se aprueba la Norma 3.1- IC "Trazado" de la Instrucción de Carreteras (BOE del 4 de marzo de 2016).
- Orden Circular 32/12, de 14 de diciembre, sobre guía de nudos viarios.
- Nota de Servicio 9/2014 sobre Recomendaciones para la redacción de proyectos de construcción de carreteras.
- Orden de 16 de diciembre de 1997 sobre "Accesos a las carreteras del Estado, vías de servicio y construcción de instalaciones de servicio". Modificada por Orden Ministerial de 13 de septiembre de 2001 del Ministro de Fomento (BOE del 26 de septiembre de 2001), por Orden FOM/392/2006, de 14 de febrero (BOE 18 de febrero de 2006) y por Orden FOM/1740/2006, de 24 de mayo (BOE 6 de junio de 2006).
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la Norma 5.2-IC sobre drenaje superficial (BOE del 10 marzo de 2016). Modificada por Orden FOM/185/2017. Actualizada por Resolución de 26 de marzo de 2018 de la Dirección General de Carreteras.
- Orden FOM/2873/2007, de 24 de septiembre, sobre procedimientos complementarios para autorizar nuevos enlaces o modificar los existentes en las carreteras del Estado.

- Orden FOM/3426/2005, de 27 de octubre, por la que se fijan condiciones especiales para la entrega a los Ayuntamientos de tramos urbanos de la Red de Carreteras del Estado (BOE del 4 de noviembre de 2005).
- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.1-IC "Secciones de firme", de la Instrucción de Carreteras (BOE del 12 de diciembre de 2003).
- Instrucción 6.3-IC "Rehabilitación de firmes", aprobada por Orden Ministerial de 28 de noviembre de 2003 (BOE del 12 de diciembre)
- Orden FOM 534/2014 de 20 de marzo, por la que se aprueba la Norma 8.1-IC Señalización Vertical (BOE 5 de abril de 2014).
- Orden Circular 38/2016 sobre la aplicación de la disposición transitoria única de la Orden FOM/534/2015, de 20 de marzo, por la que se aprueba la norma 8.1 IC Señalización vertical de la Instrucción de Carreteras
- Norma 8.2-IC sobre marcas viales, aprobada por Orden Ministerial de 16 de Julio de 1987 (B.O.E. del 4 de agosto y 29 de septiembre).
- Orden Circular 35/2014 sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos.
- Instrucción 8.3-IC sobre señalización de obras, aprobada por Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987 (B.O.E. del 18 de septiembre) sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado. Esta orden ha sido modificada parcialmente por el Real Decreto 208/1989, de 3 de febrero (B.O.E. 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.
- Manual de ejemplos de señalización de obras fijas, publicado en 1997.
- Orden Circular 36/2015, de 24 de febrero, sobre criterios a aplicar en la iluminación de carreteras a cielo abierto y túneles. Tomos I y II.
- Recomendaciones para el control de calidad de obras de Carreteras (D.G.C. 1978).
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, de acuerdo a la última actualización publicada.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE de 13 de febrero de 2008).
- Manual para la Redacción de los informes de los Programas de Vigilancia y Seguimiento Ambiental en Carreteras. Ministerio de Fomento.
- Real Decreto 1231/2003, de 26 de septiembre, por el que se modifica la nomenclatura y el catálogo de las autopistas y autovías de la Red de Carreteras del Estado.
- Orden Circular 14/2003, de 8 de octubre, para la aplicación de la nueva nomenclatura de autopistas y autovías a las autopistas y autovías en servicio y en los expedientes y documentos gestionados por los servicios de la Dirección General de Carreteras.

Y toda otra Disposición Legal Vigente durante la obra, y particularmente las de Seguridad y Señalización

Será responsabilidad del Contratista conocerlas y cumplirlas sin poder alegar en ningún caso que no se le haya hecho comunicación explícita.

Las Normas de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (P.P.T.P) prevalecerán en su caso sobre las del General.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se ha articulado de la misma manera que el Pliego General. Si no se hace referencia a un artículo se entenderá que se mantienen las prescripciones del P.P.T.G.

### **ARTÍCULO 101 - DISPOSICIONES GENERALES**

#### 101.1 - DIRECCION DE LAS OBRAS.

La dirección, control y vigilancia de las obras estarán encomendadas a un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, representante de la administración.

#### 101.2 - PERSONAL DEL CONTRATISTA.

El adjudicatario está obligado a adscribir, con carácter exclusivo y con residencia a pie de obra, un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y un Ingeniero Técnico de Obras Públicas, sin perjuicio de que cualquier otro tipo de técnicos tengan las misiones que les correspondan.

El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, actuará como Delegado del Contratista (representante ante la Administración). El Jefe de Obra también ostentará el título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Será formalmente propuesto al Ingeniero Director de la Obra, por el Contratista, para su aceptación, que podrá ser denegada por el Ingeniero Director, en un principio y en cualquier momento si a su juicio resultan motivos para ello.

El Ingeniero Director podrá exigir que no se trabaje si no hay nombrado, aceptado y presente un Ingeniero Jefe de Obra y Delegado del Contratista, en una misma persona, y un Delegado de Seguridad y Circulación, siendo la responsabilidad de la demora y sus consecuencias de cuenta del Contratista, en tal caso.

Se estará en cualquier caso a los requisitos indicados en el Pliego de Cláusulas Administrativas particulares que rija en la licitación de las obras.

Si en virtud de la pertenencia de España a la Unión Europea resultara adjudicataria alguna empresa no española, o aun siéndolo, el personal técnico en la misma no tuviera esta nacionalidad, todo él deberá tener un dominio absoluto de la lengua española, así como de los localismos y tecnicismos indispensables para el buen entendimiento con el personal de la Dirección. Igualmente, en caso de presentar el personal técnico al Contratista cualificación profesional por centros no españoles, se acreditará con los exigidos en este artículo por certificación del Instituto de Ingeniería de España.



Si en el sistema de contratación se estableciera la obligatoriedad de un Plan de Aseguramiento de la Calidad o figura equivalente, para el Contratista, al frente de la Unidad de Calidad figurará un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Para el seguimiento de la obra desde el punto de vista de la seguridad y salud laboral existirá igualmente un titulado de grado superior o medio (Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, Ingeniero Civil o Ingeniero Técnico de Obras Públicas) con dedicación exclusiva a la obra y a esa función. El Contratista contará con un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos como Jefe de Oficina Técnica.

#### 101.3 - ORDENES AL CONTRATISTA.

El Delegado y Jefe de Obra será el interlocutor del Director de la Obra, con obligación de recibir todas las comunicaciones verbales y/o escritas, que dé el Ingeniero Director directamente o a través de otras personas; debiendo cerciorarse, en este caso, de que están autorizadas para ello y/o verificar el mensaje y confirmarlo, según su procedencia, urgencia e importancia.

Todo ello sin perjuicio de que el Ingeniero Director pueda comunicar directamente con el resto del personal oportunamente, que deberá informar seguidamente a su Jefe de Obra.

El Delegado es responsable de que dichas comunicaciones lleguen fielmente hasta las personas que deben ejecutarlas, y de que se ejecuten, es responsable de que todas las comunicaciones escritas de la Dirección de Obra estén custodiadas, ordenadas cronológicamente y disponibles en obra para su consulta en cualquier momento. Se incluye en este concepto los planos de obra, ensayos, mediciones, etc.

El Delegado deberá acompañar al Ingeniero Director en todas sus visitas de inspección a la obra, y transmitir inmediatamente a su personal las instrucciones que reciba del Ingeniero Director, incluso en presencia suya, (por ejemplo: para aclarar dudas), si así lo requiere dicho Director.

El Delegado tendrá obligación de estar enterado de todas las circunstancias y marcha de obra e informar al Director a su requerimiento en todo momento, o sin necesidad de requerimiento si fuese necesario o conveniente.

Lo expresado vale también para los trabajos que efectuasen subcontratistas o destajistas, en el caso de que fuesen autorizados por la Dirección.

El Ingeniero Director de las obras, cuando para la buena marcha de las mismas lo estime necesario, podrá exigir del Contratista el aumento o sustitución del personal y medio auxiliares, viniendo el Contratista obligado a su cumplimiento.

Se entiende que la comunicación Dirección de Obra/Contratista se canaliza entre el Ingeniero Director y el Delegado Jefe de Obra, sin perjuicio de que para simplificación y eficacia especialmente en casos urgentes o rutinarios, pueda haber comunicación entre los respectivos personales; pero será en nombre de aquellos y teniéndoles informados puntualmente, basadas en la buena voluntad y sentido común, y en la forma y materias que aquellos establezcan, de manera que si surgiese algún problema de interpretación o una decisión de mayor importancia, no valdrá sin la ratificación por los indicados Director y Delegado, acorde con el Comité de cada uno.

Se abrirá el "Libro de Órdenes" por el Ingeniero Director y permanecerá custodiado en obra por el Contratista, en lugar seguro y de fácil disponibilidad para su consulta y uso. El Delegado deberá llevarlo consigo al acompañar en cada visita al Ingeniero Director, se cumplirá respecto al "Libro de Órdenes" lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

#### 101.4 - LIBRO DE INCIDENCIAS.

Constarán en él todas aquellas circunstancias y detalles relativos al desarrollo de las obras que el Director considere oportuno y, entre otros, con carácter diario, los siguientes:

- Condiciones atmosféricas generales y temperatura ambiente máxima y mínima.
- Relación de trabajos efectuados, con detalle de su localización dentro de la obra.
- Relación de ensayos efectuados, con resumen de los resultados o relación de los documentos que estos recogen.
- Relación de maquinaria en obra, con expresión de cuál ha sido activa y en qué tajo y cuál meramente presente, y cuál averiada y en reparación.
- Cualquier otra circunstancia que pueda influir en la calidad o el ritmo de ejecución de obra.

El "Libro de Incidencias" permanecerá custodiado en obra por el Contratista.

Como simplificación, el Ingeniero Director podrá disponer que estas incidencias figuren en partes de obra diarios, que se custodiarán ordenados como anejo al "Libro de Incidencias".

#### 101.5 - MARCO NORMATIVO

##### 101.5.1 - Otras instrucciones, normas y disposiciones aplicables

- Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16), aprobada por Real Decreto 256/2016, de 10 de junio.
- Orden FOM 891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos, derogando la anterior instrucción para la Recepción de Cales en obras de estabilización de suelos (RCA/92), aprobada por Orden Ministerial de 18 de diciembre de 1992 (B.O.E. 26 de diciembre de 1992).
- Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego (BOE 23 de noviembre de 2013).
- Código Estructural, aprobada por Real Decreto 470/2021 de 29 de junio.
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de Carreteras (B.O.E. de 30 de septiembre de 2015).
- Reglamento General de Carreteras aprobado por el Real Decreto 1812/1994 de 2 de septiembre (B.O.E. 23 de septiembre de 1994)
- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero de 2016, por la que se aprueba la Norma 3.1- IC "Trazado" de la Instrucción de Carreteras (BOE del 4 de marzo de 2016).
- Orden Circular 32/12, de 14 de diciembre, sobre guía de nudos viarios.

- Orden de 16 de diciembre de 1997 sobre "Accesos a las carreteras del Estado, vías de servicio y construcción de instalaciones de servicio". Modificada por Orden Ministerial de 13 de septiembre de 2001 del Ministro de Fomento (BOE del 26 de septiembre de 2001), por Orden FOM/392/2006, de 14 de febrero (BOE 18 de febrero de 2006) y por Orden FOM/1740/2006, de 24 de mayo (BOE 6 de junio de 2006)".
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la Norma 5.2-IC sobre drenaje superficial (BOE del 10 marzo de 2016). Modificada por Orden FOM/185/2017. Actualizada por Resolución de 26 de marzo de 2018 de la Dirección General de Carreteras.
- Orden Circular 17/2003, de 23 de diciembre, sobre Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera.
- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.1-IC "Secciones de firme", de la Instrucción de Carreteras (BOE del 12 de diciembre de 2003).
- Nota de Servicio 5/2006, de 22 de septiembre de 2006, sobre explicaciones y capas de firme tratadas con cemento.
- Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía, aprobada por Orden Circular 1/99.
- Instrucción 6.3-IC "Rehabilitación de firmes", aprobada por Orden Ministerial de 28 de noviembre de 2003 (BOE del 12 de diciembre).
- O.C. 20/06 sobre Recepción de obras de carreteras que incluyan firmes y pavimentos.
- Nota de servicio 5/06 sobre Explicaciones y capas de firme tratadas con cemento.
- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.
- Real Decreto 1328/1995, transposición de la Directiva 93/68CEE al respecto de obligatorio marcado CE de los áridos.
- Mezclas bituminosas porosas, publicado en 1987.
- Nota informativa sobre capas drenantes en firmes, publicada el 4 de abril de 1991.
- O.C. 311/90 C y E sobre Pliegos de Prescripciones Técnicas y Pavimentos de Hormigón vibrado.
- Nota de servicio de 12 de junio de 1989 sobre Dosificación de cementos en capas de firme y pavimento.
- Nota de Servicio 3/2011, de 4 de octubre, sobre criterios a tener en cuenta en la redacción de los proyectos de rehabilitación estructural y/o superficial de firmes.
- Orden Circular 20/2006, de 22 de septiembre de 2006, sobre recepción de obras de carreteras que incluyan firmes y pavimentos.
- Orden Circular 21bis/2009 sobre betunes mejorados y betunes modificados de alta viscosidad con caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU) y criterios a tener en cuenta para su fabricación in situ y almacenamiento en obra.
- Orden Circular 21/2007 sobre el uso y especificaciones que deben cumplir los ligantes y mezclas bituminosas que incorporen caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU).
- Orden Circular 8/2001, de 27 de diciembre, de Reciclado de firmes (publicada una 2ª edición revisada y corregida en diciembre de 2003).
- Orden FOM 534/2014 de 20 de marzo, por la que se aprueba la Norma 8.1-IC Señalización Vertical (BOE 5 de abril de 2014).
- Orden Circular 38/2016 sobre la aplicación de la disposición transitoria única de la Orden FOM/534/2015, de 20 de marzo, por la que se aprueba la norma 8.1 IC Señalización vertical de la Instrucción de Carreteras
- Recomendaciones para el empleo de placas reflectantes en la señalización vertical de carreteras, publicadas en 1984.
- Señales verticales de circulación. Tomo I "Características de las señales" publicado en marzo de 1992 y Tomo II "Catálogo y significado de las señales" de junio de 1992.
- Manual del sistema de señalización turística homologada de la Red de Carreteras del Estado. Noviembre 2014 (SISTHO).
- Catálogo de destinos del Sistema de Señalización Turística Homologada en Carreteras del Estado. Diciembre 2020 (SISTHO).
- Norma 8.2-IC sobre marcas viales, aprobada por Orden Ministerial de 16 de Julio de 1987 (B.O.E. del 4 de agosto y 29 de septiembre).
- Nota de Servicio 2/2007, de 15 de febrero, sobre los criterios de aplicación y de mantenimiento de las características de la señalización horizontal. Anulada parcialmente (criterios técnicos) por la Orden FOM 2543/2014 que aprueba el artículo 700 del PG-3 y posteriormente por la Orden FOM 510/2018 del 8 de mayo.
- Nota Técnica sobre los criterios para la redacción de los proyectos de marcas viales, de 30 de junio de 1998. Anulada parcialmente (criterios técnicos) por la Orden FOM 2543/2014 que aprueba el artículo 700 del PG-3 y posteriormente por la Orden FOM 510/2018 del 8 de mayo.
- Orden Circular 292/86T, de mayo de 1986, sobre marcas viales (prescripciones técnicas).
- Orden Circular 304/89MV, de 21 de Julio, sobre proyectos de marcas viales.
- Nota técnica sobre borrado de marcas viales de 5 de febrero de 1991.
- Orden Circular 318/91TyP, de 10 de abril de 1991, sobre galvanizado en caliente de elementos de acero empleados en equipamiento vial.
- Orden Circular 35/2014 sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos.

- Orden Circular 309/90 C y E, de 15 de enero, sobre hitos de arista. Anulada parcialmente (criterios técnicos) por la Orden FOM 2543/2014 que aprueba el artículo 703 del PG-3.
- Instrucción 8.3-IC sobre señalización de obras, aprobada por Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987 (B.O.E. del 18 de septiembre) sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado. Esta orden ha sido modificada parcialmente por el Real Decreto 208/1989, de 3 de febrero (B.O.E. 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.
- Manual de ejemplos de señalización de obras fijas, publicado en 1997.
- Señalización móvil de obras, publicado en 1997.
- Orden Circular 15/2003 sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. Remates de obras, que anula a la Orden Circular 300/89 P y P, de 20 de marzo, sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado.
- Orden FOM/3053/2008, de 23 de septiembre, por la que se aprueba la Instrucción Técnica para la instalación de reductores de velocidad y bandas transversales de alerta en carreteras de la Red de Carreteras del Estado (BOE del 29 de octubre de 2008).
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07 (BOE del 19 de noviembre de 2008).
- Orden Circular 36/2015, de 24 de febrero, sobre criterios a aplicar en la iluminación de carreteras a cielo abierto y túneles. Tomos I y II.
- Recomendaciones para el control de calidad de obras de Carreteras (D.G.C. 1978).
- Normas de ensayo del Laboratorio del Transporte, Orden de 31 de diciembre de 1958.
- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases efecto invernadero.
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014; y su modificación incluida en la Disposición final séptima de la Ley 11/2023, de 8 de mayo, de trasposición de Directivas de la Unión Europea en materia de accesibilidad de determinados productos y servicios, migración de personas altamente cualificadas, tributaria y digitalización de actuaciones notariales y registrales; y por la que se modifica la Ley 12/2011, de 27 de mayo, sobre responsabilidad civil por daños nucleares o producidos por materiales radiactivos.
- Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.
- Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento (BOE del 23 de diciembre de 2010).
- Orden Circular 22/07, de 12 de diciembre, sobre instrucciones complementarias para tramitación de proyectos.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Ley 31/1995 de 8 de noviembre B.O.E. nº 269, de 10 de noviembre.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre (B.O.E. del 25 de octubre de 1997), por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. Se deroga el art. 18 y se modifica el 19.1, por Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo (Ref. BOE-A-2010-4765). Se modifica los arts. 13.4 y 18.2, por Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto (Ref. BOE-A-2007-15766). Se añade una disposición adicional única, por Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo (Ref. BOE-A-2006-9379). Se modifica el anexo IV, por Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre (Ref. BOE-A-2004-19311).
- R.D. 39/1997 de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D. 485/1997, R.D. 486/1997, R.D. 487/1997 y R.D. 488/1997, de 14 de abril; R.D. 664 y 665/1997, de 12 de mayo; O.M. 25.03.98; R.D. 773/1997, de 30 de mayo; R.D. 1215/1997, de 18 de julio; R.D. 374/2001, de 6 de abril; y R.D.614/2001, de 8 de junio sobre disposiciones mínimas en diversas materias relacionadas con señalización, y protección de seguridad y salud contra los riesgos en los lugares de trabajo.
- Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.
- R.D. 1389/1997 de 5 de septiembre, sobre disposiciones mínimas para proteger la seguridad y salud en actividades mineras.
- Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de Reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales, y RD 171/2004 de 30 de enero, que desarrolla el art. 24 de la Ley 31/1995.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- R.D. 1109/2007, de 24 de agosto, que desarrolla y regula la Ley 32/2006.
- R.D. 327/2009, de 13 de marzo, que modifica el RD 1109/2007.

- Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. Artículo 8. Modificación de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. (B.O.E. 23/12/2009). Se deroga el art. 11, por Ley 32/2014, de 22 de diciembre (Ref. BOE-A-2014-13359).
- Orden OM/1644/2012, de 23 de julio, sobre delegación de competencias en el Ministerio de Fomento.
- Nota de Servicio, de 4 de mayo de 2007, sobre la aplicación de la nueva Ley de Subcontratación.
- Nota de Servicio 7/2001, de 27 de abril de 2001, sobre diligencia del libro de incidencias para control y seguimiento del plan de seguridad y Salud en las obras de la Dirección General de Carreteras.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9 3 1971) (B.O.E. 16 3 1971). Vigente parcialmente. Se deroga: lo indicado de los arts. 138 y 139, por Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo (Ref. BOE-A-2003-6934); el capítulo VI del Título II, por Real Decreto 614/2001, de 8 de junio (Ref. BOE-A-2001-11881); los capítulos VIII a XII, por Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio (Ref. BOE-A-1997-17824); el capítulo XIII del título II, por Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo (Ref. BOE-A-1997-12735); lo indicado de los arts. 138 y 139, por Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo (Ref. BOE-A-1997-11145); lo indicado de los arts. 138 y 139, por Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo (Ref. BOE-A-1997-11144); con la Excepción indicada, los capítulos I a V y VII del Título II, por Real Decreto 486/1997, de 14 de abril (Ref. BOE-A-1997-8669); los Títulos I y III, por la Ley 31/1995, de 8 de noviembre (Ref. BOE-A-1995-24292); el art. 31.9, por Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre (Ref. BOE-A-1989-25805).
- Comité de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Decreto 432/71, 11 3 71) (B.O.E. 16 3 71). Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción (O.M. 20 5 52) (B.O.E. 15 6 52).
- Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa (O.M. 21 11 59) (B.O.E. 27 11 59).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28 8 70) (B.O.E. 5/7/8/9.9.70) utilizable como referencia técnica, en cuanto no haya resultado mejorado, especialmente en su capítulo XVI, excepto las Secciones Primera y Segunda, por remisión expresa del Convenio General de la Construcción, en su Disposición Final Primera.2. Se deroga parcialmente, por Orden de 28 de diciembre de 1994 (Ref. BOE-A-1994-28761).
- Homologación de Medios de Protección Personal de los Trabajadores (O.M. 17 5 74) (B.O.E. 29 5 74).
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Ley de Protección del Medio Ambiente (B.O.E. 23.3.1979).
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Ley 3/1995 de 23 de marzo, de Vías Pecuarias (deroga la Ley 22/1974).
- Ley de Aguas, R.D. 1/2001, de 20 de julio (BOE 24.07.01) y corrección de errores (BOE 30.11.01).
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Ley de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera. Ley 34/2007 del 15 de noviembre, B.O.E. nº 275 del 16 de noviembre.
- Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- 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 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Nota de Servicio 1/2013, de 28 de enero de 2013, Procedimiento para la tramitación de la Evaluación Ambiental de préstamos y vertederos en Estudios Informativos y Proyectos de la Dirección General de Carreteras.
- Nota de Servicio 5/2014, de 11 de julio de 2014. Prescripciones y recomendaciones técnicas para la realización de los estudios de tráfico de los estudios informativos, anteproyectos y proyectos de carreteras.
- Orden Circular 37/2016 de 29 de enero de 2016. Base de precios de referencia de la Dirección General de Carreteras.
- Nota de Servicio 8/2014 de 3 de diciembre de 2014. Recomendaciones para la redacción de los proyectos de trazado de carreteras.
- Nota de Servicio 9/2014 de 4 de diciembre de 2014. Recomendaciones para la redacción de los proyectos de construcción de carreteras.
- Nota de Servicio 3/2012, de 27 de noviembre de 2012, Recomendaciones sobre la campaña geotécnica en los proyectos de la Dirección General de Carreteras.
- Orden Circular 1/2021 Recomendaciones para el diseño de carreteras 2+1 y carriles adicionales de adelantamiento.
- Nota técnica 04/2020 zanjas drenantes transversales en las transiciones entre secciones en desmonte y terraplén.
- Nota técnica 01/2020, de 2 de octubre de 2020 para el proyecto y la ejecución de lechadas de cal como sistema de protección de riegos de adherencia.
- Nota técnica 02/2020, de 23 de octubre de 2020 para sustitución de un betún mejorado con caucho (BC) por la combinación de un betún de penetración y un aditivo de caucho en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente.

- Nota técnica 03/2020, de diciembre de 2020 sobre el empleo de árido siderúrgico en firmes y pavimentos.
- Nota Servicio 1/2017 sobre valor umbral del coeficiente de rozamiento transversal (CRT) medido con equipo SCRIM.
- Nota Técnica 01/2022 Sobre la utilización del Ensayo Fénix en el control de calidad de las obras de firmes con mezclas bituminosas.

Y toda otra Disposición Legal Vigente durante la obra, y particularmente las de Seguridad y Salud, y Señalización.

Será responsabilidad del Contratista conocerlas y cumplirlas sin poder alegar en ningún caso que no se le haya hecho comunicación explícita.

#### 101.5.2 - Prelación entre normativas

Las normas de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares prevalecerán, en su caso, sobre las de la Normativa Técnica General.

Si en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares no figurase referencia a determinados artículos del Pliego General, se entenderá que se mantienen las prescripciones de la Normativa Técnica General relacionada en el Artículo 101.5.1, incluidas las adiciones y modificaciones que se hayan producido hasta la fecha de ejecución de las obras.

Para aquellos aspectos relacionados con el proceso de contratación de las obras, prevalecerá el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que rija para este contrato.

#### 101.5.3 - Relaciones entre los documentos del Proyecto y la Normativa

##### **Contradicciones entre Documentos del Proyecto**

En el caso de que aparezcan contradicciones entre los Documentos contractuales (Memoria, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, Planos y Cuadros de precios), la interpretación corresponderá al Director de Obra, estableciéndose el criterio general de que, salvo indicación en contrario, prevalece lo establecido en el Pliego de Condiciones.

Concretamente: Caso de darse contradicción entre Memoria y Planos, prevalecerán estos sobre aquella. Entre Memoria y Presupuesto, prevalecerá este sobre aquella. Caso de contradicción entre el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y los Cuadros de Precios, prevalecerá aquel sobre estos.

Dentro del Presupuesto, caso de haber contradicción entre Cuadro de Precios y Presupuesto, prevalecerá aquel sobre este. El Cuadro de Precios nº1 prevalecerá sobre el Cuadro de Precios nº2, y en aquel prevalecerá lo expresado en letra sobre lo escrito en cifras.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos; siempre que, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y esta tenga precio en el Contrato.

El Contratista estará obligado a poner cuanto antes en conocimiento del Ingeniero Director de las obras cualquier discrepancia que observe entre los distintos planos del Proyecto o cualquier otra circunstancia surgida durante la ejecución de los trabajos, que diese lugar a posibles modificaciones del Proyecto.

Las omisiones que se adviertan en Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas, o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en dichos documentos, o que por uso o costumbre deban ser realizados, no sólo no eximirán al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles, omitidos o erróneamente descritos, sino que por el contrario, deberá ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas.

##### **Contradicciones entre el Proyecto y la legislación administrativa general.**

En este caso prevalecerán las disposiciones generales (Leyes, Reglamentos y R.D.).

##### **Contradicciones entre el Proyecto y la Normativa Técnica.**

Como criterio general, prevalecerá lo establecido en el Proyecto, salvo que en el Pliego se haga remisión expresa de que es de aplicación preferente un Artículo preciso de una Norma concreta, en cuyo caso prevalecerá lo establecido en dicho Artículo.

#### 101.5.4 - Disposiciones que además de la Legislación General regirán durante la vigencia del Contrato

Además de lo señalado en el Artículo 101.5.1 del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, durante la vigencia del Contrato regirá el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que se establezca para la contratación de las obras.

El Contratista queda obligado a cumplimentar cuantas disposiciones oficiales sean de aplicación a las obras de este Proyecto, aunque no hayan sido mencionadas en los Artículos de este Pliego y a aceptar cualquier Instrucción, Reglamento o Norma que puedan dictarse por el Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana durante la ejecución de los trabajos.

#### 101.5.5 - Cumplimiento de Ordenanzas y Normativas vigentes

Además de lo señalado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, durante la vigencia del Contrato regirá el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, Decreto 3854/1970 de 31 de diciembre, así como las disposiciones que lo complementen o modifiquen, en particular la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

El Contratista queda obligado a cumplimentar cuantas disposiciones, ordenanzas y normativas oficiales sean de aplicación a las obras de este Proyecto, aunque no hayan sido mencionadas en los artículos de este Pliego y a aceptar cualquier Instrucción, Reglamento o Norma que pueda dictarse por el Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana durante la ejecución de los trabajos.

## 101.6- NORMAS REFERIDAS A CADA ARTÍCULO DEL PPTP

La relación de Normas de aplicación para cada artículo del Pliego corresponde a la incluida en el Anejo 1 de la Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, por la que se modifica la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

A los efectos de esta Orden Ministerial, debe entenderse que las normas mencionadas en el citado Anejo 1 se refieren siempre a las versiones que se relacionan en el mismo, salvo en el caso de normas UNE-EN que sean transposición de normas EN cuya referencia haya sido publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea, en el marco de aplicación del Reglamento Europeo de Productos de la Construcción UE 305/2011, en cuyo caso la cita se deberá relacionar con la última Comunicación de la Comisión que incluya dicha referencia.

Las normas aquí recogidas podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen especificaciones técnicas idénticas.

## ARTÍCULO 102 - DESCRIPCIONES DE LAS OBRAS

### 102.1 – DESCRIPCION DE LA OBRA

Las obras proyectadas incluyen las siguientes actuaciones:

- Ejecución de vía colectora – distribuidora norte, con salida del tronco de dos carriles.
- Anular el paso inferior en la 428+800 de la autovía E-15/A-7
- Ejecución de un paso inferior en el P.K. 428+460 de la autovía E-15/A-7 para cuatro carriles.
- Conexión de la vía colectora-distribuidora norte con la autovía A-1051 a la altura del P.K. 428+460 (actual 800+600), que contempla:
  - La ejecución de un ramal semidirecto y un lazo para  $V_p = 50$  km/h.
  - Un tramo de carretera con calzadas separadas de 700 m de longitud.
  - Paso superior sobre este tramo para la vía colectora MD.
  - Mantener la continuidad de las calzadas de la A-1051 a distinto nivel, en el tramo entre el nuevo enlace entre A-7 y A-1051 y el enlace 429 (actual 800), para permitir la conexión de ese tramo de la A-1051 actual con el enlace existente entre la A-1051 y la N-340a.
  - Paso superior sobre los Ramales 1 y 2.
- Ampliación del paso inferior existente en la Autovía A-7 p.k. 427+900.
- Rediseño del sistema de drenaje existente.
- Soluciones al tráfico durante la ejecución de las obras.

- Acondicionamiento del tramo objeto de actuación con los elementos de balizamiento y defensas necesarios así como con la señalización vertical y marcas viales correspondientes.
- Reposición de servicios afectados.
- Integración paisajística del conjunto.

En cuanto al análisis de la Orden de Estudio y los condicionantes generales del Proyecto del PPTP hay que destacar diversos aspectos en relación con la solución desarrollada en la redacción del Proyecto:

- Para la conexión con la A-1051 se había previsto una glorieta a nivel, sobre la traza de la carretera autonómica, lo cual se desestimó al inicio de la redacción del proyecto, siguiendo indicaciones de la Dirección el Proyecto y la Unidad de Carreteras de Almería, con el objetivo de mejorar la capacidad y funcionalidad de la conexión entre la A-7 y la A-1051, dando continuidad a los trazados de ambas vías sin la intersección a nivel que supondría la glorieta.

- Este cambio de criterio en la unión de ambos trazados (supresión de la glorieta a nivel sobre la A-1051), junto con problemas de drenaje detectados (necesidades de encauzamientos importantes) para la solución de paso inferior prevista en la Orden de Estudio y PPTP, y la necesidad de un paso a distinto nivel para dar continuidad a una de las calzadas de la A-1051 (para mantener la continuidad de la calzada sentido creciente de la A-1051 que se vería interrumpida por los viales del nuevo enlace), han forzado que el trazado de los ramales del enlace tenga que pasar sobre la A-7 y por tanto el paso inferior tendrá que convertirse en paso superior, lo que permitía además un paso inferior para la continuidad de la calzada creciente de la A-1051 y obtener así una rasante más uniforme en los nuevos ramales del enlace, desde el paso por la A-7 hasta la conexión con la A-1051.

Sin embargo, posteriormente a este primer encaje de trazado, durante la redacción de Fase III, se descartó la necesidad de un paso a distinto nivel para dar continuidad a la calzada derecha de la A-1051 y se desarrollaron diversos estudios para analizar con mayor detalle la posibilidad de pasar los nuevos ramales del enlace bajo la A-7, resultando factible esta opción y por tanto es la que se ha desarrollado definitivamente a nivel de Proyecto de Trazado.

Igualmente, tras las alegaciones de la información pública del proyecto de trazado, se ha retomado la idea del paso superior para mantener la continuidad de la calzada creciente de la A-1051 con un ramal sobre los ramales 1 y 2.

- La solución de la Petición de Orden de Estudio y el PPTP, aunque se basa en la Solución 6 del Informe de viabilidad de 2010, modifica la vía colectora norte prevista en esa Solución 6, con el fin de evitar el tramo de trenzado que se produciría en la misma, entre los vehículos provenientes del enlace diamante con pesas y dirección El Ejido/Málaga y los provenientes de Almería con dirección Roquetas de Mar. Para evitar ese trenzado, la continuidad de la vía colectora se mantiene hacia la conexión con la A-1051 y es el ramal tipo lazo el que de nuevo inicia la vía colectora paralela a la A-7 en dirección El Ejido/Málaga (A-7 decreciente). De esta forma aparece un tramo de ramal nuevo y la longitud de la vía colectora paralela a la A-7 aumenta en unos 700 m, y provoca la necesidad de ampliación de un paso inferior existente en la A-7 a la altura del p.k. 427+800, y del siguiente marco de obra de drenaje, lo cual no estaba previsto en la Solución 6 del Estudio de viabilidad.

Finalmente durante la redacción del proyecto en Fase III se ha descartado la ampliación del paso inferior existente en la A-7 como se comenta posteriormente.

- Al suprimir la conexión en glorieta, los 400 m previstos de tramo de carretera de dos carriles se convierten aproximadamente en 750 m, ya que la actuación se prolonga hasta la glorieta del enlace entre la A-1051 y la N-340a. Además, aparecen dos ramales de dos carriles nuevos, que materializan la conexión con las dos calzadas de la A-1051 y que en la solución de conexión con glorieta no eran necesarios. Para la conexión de estos ramales con la glorieta del enlace entre la

A-1051 y la N-340a son necesarios sendos muros en los márgenes de la A-1051 que no estaban tampoco contemplados ni en la Solución 6 ni en la petición de Orden de estudio.

Posteriormente se han descartado sendos ramales al encontrarse opciones de comunicación alternativas para la A-1051 entre el tramo anterior y posterior al nuevo enlace, aprovechando la Avda. El Parador y la antigua carretera N-340a hasta el enlace actual de ésta con la A-1051.

Tras las alegaciones recibidas en la información pública del proyecto de trazado, se ha vuelto al diseño de los ramales para dar continuidad a las calzadas de la A-1051 en el tramo anterior y posterior al nuevo enlace, a través de la glorieta del enlace entre la A-1051 y la N-340a.

- Para el paso a distinto nivel de uno de los ramales anteriores (el ramal de dos carriles que materializa la continuidad de la calzada creciente de la A-1051) es necesaria una nueva estructura (paso inferior bajo el tramo de conexión entre la A-7 y la A-1051) que también permitirá el paso inferior del camino existente cercano. Este paso inferior no estaba previsto ya que aparece motivado por la supresión de la glorieta a nivel que estaba prevista sobre la A-1051 en la Orden de estudio.

Al eliminar los ramales anteriores en Fase III, tampoco es necesario este paso inferior.

Tras las alegaciones recibidas en la información pública, será necesaria una nueva estructura (paso superior) para el ramal de un carril que materializa la continuidad de la calzada creciente de la A-1051.

- Aparece también una nueva ampliación del paso inferior existente en la A-7, a la altura de la nueva zona comercial, que comunica ambos márgenes de la autovía, el cual tendrá que ser ampliado bajo la nueva vía colectora en esta margen y para darle continuidad a la permeabilidad que materializa este paso inferior (pues de no ser así solo permitiría acceso al interior del lazo, que será expropiado y quedará como dominio público), se había previsto otro paso inferior de similares dimensiones bajo los ramales 1 y 2 del enlace. De forma que aparecen dos nuevas estructuras que tampoco estaban previstas en la petición de la Orden de estudio y solo una de ellas, la ampliación de la existente a la altura de la zona comercial, estaba prevista en la Solución 6 del estudio de 2010.

Definitivamente esta ampliación tampoco se llevará a cabo, ya que la misma presenta una utilidad muy reducida al comunicar con el interior de lazo. Por tanto, para evitar esa ampliación de la estructura existente con reducida utilidad, se ha previsto dismantelar el paso inferior existente y rellenar el hueco correspondiente.

- La salida de la autovía de la vía colectora hacia la glorieta norte del enlace actual se ha previsto de dos carriles, de forma consensuada entre la Demarcación y el Ayuntamiento de Roquetas, con la finalidad de que se aumente la capacidad y longitud de almacenamiento para el movimiento de la autovía hacia la glorieta, que es el flujo que obstaculiza actualmente la salida del tronco y si se hubiera desarrollado la solución prevista en la Orden de Estudio, presumiblemente hubiera obstaculizado la vía colectora y estaría impidiendo el movimiento entre la A-7 y la A-1051 dirección Roquetas, movimiento principal para el que se remodela el enlace.

- En cuanto a la funcionalidad de la remodelación del enlace y la conexión con la A-1051 y el enlace existente entre esta y la N-340a, de forma consensuada entre la Demarcación y el Ayuntamiento de VÍcar se ha previsto permitir la conexión desde el enlace existente entre la A-1051 y la N-340a hacia el nuevo enlace en trompeta, dotando a la remodelación del enlace de una mayor funcionalidad en cuanto a conexiones con el viario existente. Esto ha motivado la ampliación de los carriles en el tramo de conexión entre la A-7 y la A-1051 para posibilitar las conexiones necesarias. Se pasa de los dos carriles previstos en la orden de estudio a cuatro, más los dos carriles de trenzado que aparecen en los tramos de trenzado acompañando a los dos carriles de cada calzada, en total 6 carriles en ese tramo.

Finalmente, tras las alegaciones recibidas en la información pública del proyecto de trazado, los dos tramos de trenzado anteriores se han eliminado y la conexión con el enlace entre la A-1051 y la N-340a se mantiene a través de un nuevo ramal que conectará el tramo existente de la A-1051 hacia el enlace actual y el enlace existente con la N-340a.

- En coordinación con la segunda fase de remodelación del enlace, sobre el viario de conexión entre la A-7 y la A-1051 será necesario un nuevo paso superior para la vía colectora sur (vía

colectora MD) no previsto en la Orden de Estudio (segunda fase de remodelación del enlace). Por motivos de soluciones al tráfico durante la ejecución de las obras, este paso superior se ha previsto construir dentro de las obras correspondientes a la primera fase de remodelación del enlace, y así evitar las afecciones que supondría su construcción con el tráfico circulando por los ramales 1 y 2 en servicio.

- Tras las alegaciones recibidas en la información pública del proyecto de trazado, también se han incluido en el proyecto una glorieta sobre la carretera A-391, al norte de la glorieta del enlace actual, para ordenación de los movimientos hacia el camino del Canal de Beninar.

## 102.2 - PLANOS.

A petición del Director de Obra, el Contratista preparará todos los planos de detalles que se estimen necesarios para la ejecución de las obras contratadas. Dichos planos se someterán a la aprobación del citado Director, acompañando, si fuese preciso, las memorias y cálculos justificativos que se requieran para su mejor comprensión.

## 102.3 - CONTRADICIONES, OMISIONES O ERRORES.

Lo mencionado en el presente Pliego y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera desarrollado en ambos documentos. En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalecerá lo prescrito en este último según se indica en el Apartado 101.5.3.

Si el Director de la Obra encontrase incompatibilidad en la aplicación conjunta de todas las limitaciones técnicas que definen una Unidad, aplicará solamente aquellas limitaciones que a su juicio reporten mayor calidad.

El Contratista estará obligado a poner cuanto antes en conocimiento del Ingeniero Director de Obra cualquier discrepancia que observe entre los distintos planos del Proyecto o cualquier otra circunstancia surgida durante la ejecución de los trabajos, que diese lugar a posibles modificaciones del Proyecto.

Como consecuencia de la información recibida del Contratista, o propia iniciativa a la vista de las necesidades de la Obra, el Director de la misma podrá ordenar y proponer las modificaciones que considere necesarias de acuerdo con el presente Pliego y la Legislación vigente sobre la materia.

Las omisiones que se adviertan en Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas, o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en dichos documentos, o que por uso o costumbre deban ser realizados, no sólo no eximirán al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles, omitidos o erróneamente descritos, sino que por el contrario, deberá ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas.

Como resultado a posibles contradicciones, omisiones o errores en los planos o Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, a petición del Director de Obra, el Contratista deberá preparar todos los planos y documentos justificativos que se consideren necesarios para una correcta definición y desarrollo de las obras.



**ARTÍCULO 103 - INICIACION DE LAS OBRAS**

Previo al comienzo de la obra el Plan de Aseguramiento de la Calidad propuesto debe ser aceptado por el Director de la misma.

El contratista contará en obra con un equipo de calidad a cargo de un I.C.C.P., que será independiente de la Jefatura de Obra, y que será responsable del cumplimiento del plan.

**COMPROBACIÓN DE REPLANTEO**

En el plazo de quince (15) días hábiles a partir de la adjudicación definitiva se comprobará, en presencia del Contratista o de su representante, el replanteo de las obras, extendiéndose la correspondiente Acta de Comprobación del Replanteo.

El Acta de Comprobación del Replanteo reflejará la conformidad o disconformidad del replanteo respecto a los documentos contractuales del Proyecto, refiriéndose expresamente a las características geométricas de la obra, a la procedencia de los materiales, así como cualquier punto que, en caso de disconformidad, pueda afectar, al cumplimiento del Contrato.

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo el eje principal de los diversos tramos de obra, así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta de Comprobación del Replanteo, el cual se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

El Contratista se responsabilizará de la conservación de los puntos de replanteo que le hayan sido entregados.

El Director de las Obras será responsable de los replanteos necesarios para su ejecución y suministrará al Contratista la Información que se precise, para que las obras, puedan ser realizadas. El Contratista será directamente responsable de los replanteos particulares y de detalle.

El Contratista deberá proveer a su costa, todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para efectuar los citados replanteos y determinar los puntos de control o referencia que se requieran.

**103.1 - PROGRAMA DE TRABAJOS Y ORDEN DE INICIACION DE LAS OBRAS.**

En los plazos previstos en la Legislación sobre Contratos con el Estado, el Contratista someterá a la aprobación del Ingeniero Director de la Obra el Plan de Obra que haya previsto, con especificación de los plazos parciales y fecha de terminación de las distintas instalaciones y unidades de obra, compatibles con el plazo total de ejecución. Este Plan, una vez aprobado, adquirirá carácter contractual. El incumplimiento de los plazos parciales o total en la ejecución de las obras por demora del Contratista se sancionará según determina el artículo 193.3 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público. Si el retraso fuera producido por motivos no imputables al Contratista, se concederá por la Administración un plazo que será por lo menos igual al tiempo perdido., sin obstáculo de que la Dirección de Obra pueda exigir al Contratista que disponga los medios necesarios para recuperar el retraso u ordenar a un tercero la realización sustitutoria de las unidades pendientes, con cargo al Contratista.

Dicho Plan de Obra contendrá un diagrama de barras valorado y un PERT relacionado con aquel, con el estudio de caminos y actividades críticas para la Obra. El Plan de Obra vendrá en con desglose de días o semanas.

El Contratista presentará, asimismo, una relación complementaria de los servicios, equipos y maquinaria que se compromete a utilizar en cada una de las etapas del Plan. Los medios propuestos quedarán adscritos a la obra durante su ejecución, sin que en ningún caso pueda retirarlos el Contratista sin la autorización escrita del Director de la Obra.

Además, el Contratista deberá aumentar el personal técnico, los medios auxiliares, la maquinaria y la mano de obra siempre que la Administración se lo ordene tras comprobar que ello es necesario para la ejecución de los plazos previstos en el Contrato. La Administración se reserva, asimismo, el derecho a prohibir que se comiencen nuevos trabajos, siempre que vayan en perjuicio de las obras ya iniciadas y el Director de Obra podrá exigir la terminación de un tajo en ejecución antes de que se proceda a realizar obras en otra.

La aceptación del Plan de realización y de los medios auxiliares propuestos no eximirá al Contratista de responsabilidad alguna en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

Será motivo suficiente de sanción la falta de la maquinaria prometida, a juicio del Director de la Obra.

No obstante, lo expuesto, cuando el Director de la Obra lo estime necesario, podrá tomar a su cargo la organización directa de los trabajos, siendo todas las órdenes obligatorias para el Contratista y sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

El Contratista contrae, asimismo, la obligación de ejecutar las obras en aquellos trozos que designe el Director de la Obra aun cuando esto suponga una alteración del programa general de realización de los trabajos.

Esta decisión del Director de la Obra podrá producirse con cualquier motivo que la Administración contratante estime suficiente y, de un modo especial, para que no se produzca paralización de las obras o disminución importante en su ritmo de ejecución o cuando la realización del programa general exija determinados acondicionamientos de frentes de trabajo o la modificación previa de algunos servicios públicos y en cambio sea posible proceder a la ejecución inmediata de otras partes de la obra.

En cualquier caso, el Plan de Trabajos propuestos por el Consultor no podrá alterar ni las fechas de inicio y final de las distintas sub-obras en que se ha organizado la obra.

El programa de trabajos deberá mantenerse en todo momento actualizado, comparándolo con el programa de trabajos contractual.

El Contratista iniciará las obras tan pronto como reciba la orden del Director de Obra y comenzará los trabajos en los puntos que se señalen.

La ejecución de la obra se atenderá en todas sus partes a los Pliegos del Concurso de adjudicación de las obras y al contrato entre la Dirección General de Carreteras y el Contratista.

En todo lo no reflejado en los documentos anteriormente reseñados será de aplicación el Artículo 104 del PG-3 en su versión modificada por la Orden del 28 de septiembre de 1.989 (BOE de 9/10/89).



**ARTÍCULO 104 - DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS****104.1 - REPLANTEO DE DETALLE DE LAS OBRAS.**

El Contratista será directamente responsable de los replanteos particulares y de detalle.

Podrán realizarse, con posterioridad al replanteo general y a su comprobación, y conforme lo exija el programa de trabajos, los replanteos de detalle que complementan el general sin modificarlo, destinados a fijar puntos de las curvas, ejes y dimensiones de obras transversales, origen y final de las longitudinales, puntos intermedios en las alineaciones rectadas y perfiles transversales en el terreno para su utilización en la medición de los movimientos de tierras.

Las operaciones de replanteo deberán realizarse con errores probables menores de un centímetro en las distancias, y un minuto centesimal en los ángulos. Tendrán ese mismo carácter los planos de obra destinados a determinar detalladamente las obras de fábrica, de drenaje, accesorios, etc.

Los replanteos de detalle deberán ser realizados por el Contratista, basándose en los datos suministrados por el Director de las Obras y con la inspección de este, que dará su aprobación a dichos replanteos, sin cuyo requisito no podrán ejecutarse las obras determinadas por ellos.

El Contratista tendrá la obligación de realizar los levantamientos de perfiles transversales a requerimiento de la Dirección de Obra.

**104.2 - ENSAYOS.****104.2.1 - Autocontrol del Contratista.**

El Contratista estará obligado a presentar un Plan de Aseguramiento de la Calidad de la obra para su aprobación realizando su autocontrol, de cotas, tolerancias y geométrico en general, y el de calidad, mediante ensayos de materiales, densidades de compactaciones, etc. Para la fijación del número de ensayos y su frecuencia, tanto sobre materiales como sobre unidades de obra terminadas, se tendrán en cuenta las "Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras 1978".

Previo al comienzo de la obra el Plan de Aseguramiento de la Calidad propuesto debe ser aceptado por el Director de la misma.

El contratista contará en obra con un equipo de calidad a cargo de un I.C.C.P., que será independiente de la Jefatura de Obra, y que será responsable del cumplimiento del Plan.

Se entiende que no comunicará a la Administración, representada por el Ingeniero Director de la Obra o a persona Delegada por el mismo al efecto, que una unidad de obra está terminada a juicio del Contratista para su comprobación por la Dirección de Obra (en cada tramo) hasta que el mismo Contratista, mediante su personal facultado para el caso haya hecho sus propias comprobaciones y ensayos y que se haya asegurado de cumplir las especificaciones, esto es sin perjuicio de que la Dirección de Obra pueda hacer las inspecciones y pruebas que crea oportunas en cualquier momento de la ejecución.

Para ello, el Contratista está obligado a disponer en obra de los equipos necesarios y suficientes, tanto materiales de laboratorio, instalaciones, aparatos, etc., como humanos, con facultativos y auxiliares, capacitados para dichas mediciones y ensayos.

Se llamará a esta operación "autocontrol".

Los ensayos de "autocontrol" serán enteramente a cargo del Contratista, por tanto, después de que el Contratista se haya asegurado con sus ensayos y mediciones de autocontrol de que en un tramo una unidad de obra esté terminada y cumpla las especificaciones, lo comunicará a la Dirección de Obra para que esta pueda proceder a sus mediciones y ensayos de control, para los que prestará las máximas facilidades.

**104.2.2 - Control de la Dirección.**

Con independencia de lo anterior la Dirección de Obra efectuará las comprobaciones, mediciones y ensayos que estime oportunos que llamaremos de "control", a diferencia del autocontrol.

El Ingeniero Director de la Obra podrá prohibir la ejecución de una unidad de obra si no están disponibles dichos elementos de autocontrol para la misma, siendo entera responsabilidad del Contratista las eventuales consecuencias de demora, costes, etc.

El importe de estos ensayos de "control" será por cuenta del Contratista hasta un tope del uno (1) por ciento del presupuesto de ejecución material del proyecto y sus adicionales si los hubiere, de acuerdo con las disposiciones vigentes, y por cuenta de la Administración la cantidad que lo excediere, en su caso.

Estas cantidades no son reducibles por el eventual coeficiente de baja en la adjudicación del Contrato.

La Dirección puede ordenar que se verifiquen los ensayos y análisis de materiales y unidades de obra que en cada caso resulten pertinentes y fijará el número, forma y dimensiones y demás características que deben reunir las muestras y probetas para ensayo y análisis, caso de que no exista disposición general al efecto, ni establezca tales datos el Pliego de prescripciones técnicas particulares.

**104.3 - MATERIALES.**

Todos los materiales que se utilicen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en el presente P.P.T.P., los Planos o en su defecto en los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales, pudiendo ser rechazados en caso contrario, por el Ingeniero Director. Por ello, todos los materiales que se propongan para ser utilizados en obra deben ser examinados y ensayados antes de su aceptación en primera instancia mediante el autocontrol del Contratista y eventualmente con el Control de la Dirección de Obra.

Aquellos materiales susceptibles de llevar el marcado CE, estarán en posesión del mismo, debiéndose emplear estos materiales en la obra, y siempre deberán ser aprobados por el Director de las obras.

En los supuestos de no existencia de Instrucciones, Normas o Especificaciones Técnicas de aplicación a los materiales, piezas y equipos, el Contratista deberá someter al Director de la Obra, para su aprobación, con carácter previo a su montaje, las especificaciones técnicas por él propuestas o utilizadas, dicha aprobación no exime al Contratista de su responsabilidad.

El no rechazo de un material no implica su aceptación. El no rechazo o la aceptación de una procedencia no impide el posterior rechazo de cualquier partida de material de ella que no cumpla

las prescripciones, ni incluso la eventual prohibición de dicha procedencia. En particular, no se producirán aprobaciones genéricas de procedencias o préstamos, sino que se producirán aceptaciones concretas de materiales una vez puestos en obra.

En principio, se considera defectuosa la obra o parte de la obra, que hubiera sido realizada con materiales no ensayados o no aceptados expresamente por el Director.

Si en los documentos contractuales figurara alguna marca de un producto industrial para designarlo, se entenderá que tal mención se constriñe a las calidades y características de dicho producto, pudiendo el Contratista utilizar productos de otra marca o modelo que tenga las mismas o superiores.

Si no se fijara una determinada procedencia, el Contratista notificará al Director de las obras con suficiente antelación la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, a fin de que por el Director de las Obras puedan ordenarse los ensayos necesarios para acreditar su idoneidad. La aceptación de las procedencias propuestas será un requisito indispensable para el acopio de los materiales, sin perjuicio de la ulterior comprobación, en cualquier momento, de la permanencia de dicha idoneidad. La aceptación de la procedencia tendrá un carácter previo, no implicando la aceptación del producto.

El Contratista sólo puede emplear en la instalación los materiales, piezas y equipos autorizados expresamente por escrito por el Director de la Obra.

La autorización de empleo de los Materiales, piezas o equipos por el Director de la Obra, no exime al Contratista de su exclusiva responsabilidad de que los materiales, piezas o equipos cumplan con las características y calidades técnicas exigidas.

La Administración no asume la responsabilidad de asegurar que el Contratista encuentre cantidad de material suficiente para la ejecución de la obra en los lugares señalados.

Los materiales a emplear en la obra cumplirán con los requisitos establecidos en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9; así como las normas armonizadas que se recogen en la Orden de 29 de noviembre de 2001 del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Si durante la ejecución de las obras se encontrasen otros materiales idóneos, distintos de los fijados preliminarmente, que pudieran emplearse con ventaja técnica o económica sobre aquellos, el Director de las obras podrá autorizar o, en su caso, ordenar un cambio de procedencia a favor de estos.

La medición y abono del transporte, se ajustará a lo fijado en las unidades de obra correspondientes, definidas en el presente pliego.

Por razones de seguridad de las personas o las cosas, o por razones de calidad del servicio, el Director de la Obra podrá imponer el empleo de materiales, equipos y productos homologados o procedentes de instalaciones de producción homologadas. Para tales materiales, equipos y productos el Contratista queda obligado a presentar al Director de la Obra los correspondientes certificados de homologación. En su defecto, el Contratista queda asimismo obligado a presentar cuanta documentación sea precisa y a realizar, por su cuenta y cargo, los ensayos y pruebas en Laboratorios o Centros de Investigación oficiales necesarios para proceder a dicha homologación.

En todo caso, los productos importados de otros Estados miembros de la Unión Europea, incluso si se hubiese fabricado con arreglo a prescripciones técnicas diferentes de las que se contienen en el presente pliego, podrán utilizarse si asegurasen un nivel de protección de la seguridad de los usuarios equivalente al que proporcionan estas.

En el caso de que los resultados de los ensayos y pruebas sean desfavorables, el Director de la Obra podrá elegir entre rechazar la totalidad de la partida controlada o ejecutar un control más detallado del material, piezas o equipo, en examen.

A la vista de los resultados de los nuevos ensayos, el Director de la Obra decidirá sobre la aceptación total a parcial del material, piezas o equipos o su rechazo.

Todo material, piezas o equipo que haya sido rechazado, será retirado de la Obra inmediatamente, salvo autorización expresa del Director.

Los materiales, piezas o equipos se almacenarán de tal modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en la obra y de forma que se facilite su inspección.

El Director de Obra podrá ordenar, si lo considera necesario el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos materiales, piezas o equipos que lo requieran, siendo las mismas de cargo y cuenta del Contratista.

El Contratista deberá resolver los trámites necesarios para la completa localización de todas las explotaciones y extracciones mineras, tanto en canteras y préstamos o rellenos para cualquier otro material a utilizar en la obra. Dichas gestiones deberán ser realizadas con la debida antelación para no afectar al cumplimiento del plazo de ejecución de la obra.

Si el Contratista obtuviera de terrenos de titularidad pública productos minerales en cantidad superior a la requerida para la obra, la Administración podrá apropiarse de los excesos, sin perjuicio de las responsabilidades que para aquel pudieran derivarse.

#### 104.4 - CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACION DE DESVIOS Y SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

Si resultaran necesarios accesos provisionales puntuales o secundarios, no recogidos en la definición del proyecto, la construcción de dichos accesos provisionales durante la obra, su conservación y mantenimiento, señalización y seguridad serán por cuenta y responsabilidad del Contratista, salvo que expresamente se disponga otra cosa en los documentos contractuales de Proyecto, sin perjuicio de que el Ingeniero Director de las Obras pueda ordenar otra disposición al respecto.

Se incluyen en los distintos documentos del Proyecto las obras necesarias para la construcción, conservación y posterior restitución de los desvíos provisionales del tráfico necesarios. Estos se abonarán al Contratista al precio de las correspondientes unidades de obra previstas.

A todos los efectos los desvíos son considerados como una unidad de obra más, siéndole de aplicación las mismas prescripciones que al resto de las obras, y en especial las relativas a contradicciones, errores y omisiones.

**104.5 - SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE OBRAS E INSTALACIONES.**

La señalización de las obras durante su ejecución se hará de acuerdo con la Orden Ministerial de 14 de marzo de 1960, las aclaraciones complementarias que se recogen en la O.C. nº 67-1-1960 de la Dirección General de Carreteras, la Instrucción 8.3-IC y O.C. 301/89 sobre Señalización de Obra, así como las demás disposiciones al respecto que existan o pudiesen entrar en vigor antes de la terminación de las obras. El Contratista está obligado al conocimiento y cumplimiento de todas ellas. Esta señalización deberá ser expresamente aprobada por la Dirección de Obra.

El Contratista señalará reglamentariamente las zanjas abiertas, impedirá el acceso a ellas a personas ajenas a la obra, las rellenará a la mayor brevedad, vallará toda zona peligrosa y establecerá la vigilancia suficiente en especial de noche, fijará suficientemente las señales en su posición apropiada para que no puedan ser substraídas o cambiadas, y mantendrá un servicio continuo de vigilancia que se ocupe de su reposición inmediata en su caso.

Asegurará el mantenimiento del tráfico en todo momento durante la ejecución de las obras.

Si la señalización de instalaciones se aplicase sobre instalaciones dependientes de otros Organismos Públicos, el Contratista estará además obligado a lo que sobre el particular establezcan estos; siendo por cuenta de aquel los gastos de dicho Organismo en ejercicio de las facultades inspectoras que sean de su competencia.

El Contratista designará un responsable del tráfico durante la ejecución de las obras, con presencia permanente, incluso días no laborables y jornada nocturna de trabajo.

Cualquier accidente ocurrido en las obras por incumplimiento de lo anteriormente expuesto, será íntegramente responsabilidad del contratista.

Cuando la regulación del tráfico se lleve a cabo mediante personal con banderas u otro medio similar, y las personas sitas en los extremos no se vean directamente, deberá dichas personas estar provistas de radioteléfonos de alcance suficiente y en perfecto estado de funcionamiento, y en caso necesario, se deberá colocar personal en zona intermedia que facilite la comunicación

Cuando se afecte la calzada actual se dispondrán indicadores luminosos por la noche.

Esta ocupación no podrá afectar a más de trescientos (300) metros de longitud de un carril y cuando no sea visible el carril libre en su totalidad desde cualquier punto del mismo y a cincuenta (50) metros desde cada extremo, se podrá ordenar disponer de medios de regulación automática del tráfico.

El Adjudicatario deberá garantizar una adecuada capacidad portante y un mantenimiento en condiciones suficientemente buenas de circulación para los desvíos provisionales.

El Contratista de la obra determinará las medidas que deberán adoptarse en cada ocasión. El Director de la obra podrá introducir las modificaciones y ampliaciones que considere adecuadas para cada tajo, mediante las oportunas Órdenes escritas, las cuales serán de obligado cumplimiento por parte del Contratista. Podrá igualmente el Ingeniero Director de las obras ordenar esos medios de oficio.

Sin perjuicio de lo dispuesto en la cláusula 23 de las Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, ni de los artículos 104.9 y 106.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes, no deberán iniciarse actividades que

afecten a la libre circulación en la vía sin que ese haya colocado la correspondiente señalización, balizamiento y en su caso defensa.

La señalización, balizamiento y, en su caso defensa deberá ser modificadas e incluso retiradas por quien las colocó, tan pronto como varíe o desaparezca el obstáculo a la libre circulación que originó su colocación, y ello cualquiera que fuera el periodo de tiempo en que no resultaren necesarias, especialmente en horas nocturnas y festivos.

Cuando no sean debidamente retirados o modificados los elementos según lo antes indicado, la Unidad encargada de la conservación y explotación de la vía, bien directamente o por un constructor, podrá retirar la señalización, balizamiento y, en su caso, defensa, pasando el oportuno cargo de gastos al Contratista causante, quién no podrá reemprender las obras sin abonarlos ni sin restablecer aquellas. En caso de impago se podrá actuar según dispone el Reglamento General de Recaudación.

Los elementos para la señalización de obra tendrán la forma y colorido que se indica en la norma 8.3-IC, y en cuanto al resto de características cumplirá lo indicado en el presente pliego para señalización vertical y demás unidades asimilables.

Las dimensiones de las señales circulares serán de noventa centímetros (90 cm) como mínimo de diámetro, y las triangulares de ciento treinta y cinco (135 cm) de lado como mínimo.

El Adjudicatario, si fuera necesario, dispondrá de semáforos en número suficiente para la regulación del tráfico.

Los elementos de señalización serán de primer uso cuando se apliquen a la obra.

Los precios incluyen el personal, tanto para montaje y desmontaje como de regulación del tráfico, señalización y cualquier elemento preciso durante la totalidad de la obra hasta la recepción.

Vendrá igualmente obligado el Contratista a disponer medios distintos o adicionales a los indicados cuando así lo ordene el Director de las obras, no siendo ello el objeto de abono ni causa de reclamación ni indemnización.

La parte de los medios de regulación que pueda quedar sin incluir en los precios específicos de señalización de obras, se entenderá incluida en el precio de cada una de las unidades obra para cuya ejecución, preparación o utilización se aplican.

**104.6 - LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS.**

Una vez terminada la obra, y antes de su recepción, se procederá a su limpieza, retirando los materiales sobrantes o desechados, escombros, obras auxiliares, instalaciones, almacenes y edificios que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía.

De manera análoga deberán tratarse los caminos provisionales, incluso accesos a préstamos y canteras; los cuáles se eliminarán tan pronto como deje de ser necesaria su utilización.

Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje circundante.

Esta limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbre y afección de la vía, así como a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente, debiendo quedar unos y otros en situación

análoga a como se encontraban antes del inicio de la obra o similar a su entorno, de acuerdo con lo indicado en el artículo 91 de la O.M. de 31 de agosto de 1987 y la O.C. 15/2003, de 13 de octubre.

A tal efecto se ha previsto una unidad de obra que figura en los presupuestos y que se abonará en la liquidación de la obra, una vez que en las actas de recepción provisional o definitiva se haya hecho constar el cumplimiento de lo dispuesto en este artículo.

#### 104.7 - CONSERVACION DE LAS OBRAS.

Se define como conservación de las obras los trabajos de limpieza, acabado, entretenimiento y reparación, así como cuantos otros trabajos sean necesarios para mantener las obras en perfecto estado de funcionamiento y limpieza.

##### 104.7.1- Conservación de los puntos de replanteo

Tras la comprobación del replanteo, los puntos de referencia para sucesivos replanteos se marcarán mediante sólidas estacas o, si hubiera peligro de desaparición, con mojones de hormigón o piedra.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta de comprobación del replanteo, el cual se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

El Contratista se responsabilizará de los puntos del replanteo que le hayan sido entregados.

##### 104.7.2- Conservación durante la ejecución de las obras

La conservación del tramo objeto del proyecto durante la ejecución de las obras correrá a cargo del Contratista adjudicatario de las mismas.

Todas las obras proyectadas deben ejecutarse sin interrumpir el tránsito, y el Contratista propondrá, con tal fin, las medidas pertinentes. La ejecución se programará y realizará de manera que las molestias que se deriven para las líneas de transporte público, el tráfico rodado, el peatonal y el ciclista sean mínimas.

En todo caso el Contratista adoptará las medidas necesarias para la perfecta regulación del tráfico y, si las circunstancias lo requieren, el Director de la Obra podrá exigir a la Contrata la colocación de semáforos provisionales con cargo a los Gastos Generales de la obra.

El Contratista establecerá el personal de vigilancia competente y en la cantidad necesaria, para que impida toda posible negligencia e imprudencia que pueda entorpecer el tráfico o dar lugar a cualquier accidente, siendo responsable el Contratista de los que, por incumplimiento de esta previsión, pudieran producirse.

El Contratista queda obligado a no alterar con sus trabajos la seguridad de los viajeros, los servicios de transportes públicos en explotación, así como las instalaciones de cualquier empresa a las que pudieran afectar las obras. Deberá para ello dar previo aviso y ponerse de acuerdo con las empresas para fijar el orden y detalle de ejecución de cuantos trabajos pudieran afectarles.

Los accesos que realice el Contratista para ejecutar las obras deberán ser compatibles con los plazos de obras parciales y totales que se aprueben contractualmente entre la Administración contratante y la empresa adjudicataria de las obras.

No obstante, y reiterando lo ya expuesto, cuando el Director de la Obra lo estime necesario, bien por razones de seguridad, tanto del personal, de la circulación o de las obras como por otros motivos, podrá tomar a su cargo directamente la organización de los trabajos, sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

La responsabilidad de la Empresa Constructora por faltas que en la obra puedan advertirse se entiende en el supuesto de que tales faltas se deban exclusivamente a una indebida o defectuosa conservación de las unidades de obra, aunque estas hayan sido examinadas y encontradas conformes por la Dirección, inmediatamente después de su construcción o en cualquier otro momento, dentro del periodo de vigencia del contrato.

Los trabajos de conservación, tanto durante la ejecución de las obras hasta su recepción como durante el plazo de garantía, no son de abono directo por considerarse prorrateado su importe en los precios unitarios.

#### 104.8 - CONSERVACION DE LAS OBRAS EJECUTADAS DURANTE EL PLAZO DE GARANTIA.

El Adjudicatario queda comprometido a mantener todas las obras en perfecto estado de conservación, a su costa, hasta que sean recibidas, todas las obras que integran este proyecto.

Asimismo, queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía que fije el contrato. El Contratista responderá de los daños o deterioros que pueda producirse en la obra durante ese plazo, a no ser que pruebe que los mismos han sido ocasionados por el mal uso que de aquella hubieran hecho los usuarios o la Entidad encargada de la explotación y no al cumplimiento de sus obligaciones de vigilancia y policía de la obra.

No se ha previsto partida alzada para la conservación de las obras durante el plazo de ejecución ni durante el período de garantía, por considerarse incluido este concepto en los precios correspondientes de las distintas unidades de obra.

#### 104.9 – VERTEDEROS, PRÉSTAMOS YACIMIENTOS Y ACOPIOS.

La búsqueda de vertederos o depósitos de inertes, préstamos, yacimientos y lugares de acopio de materiales así como la correspondiente contraprestación a los propietarios es de cuenta del Contratista, los incluidos en el proyecto lo están exclusivamente a título de recomendación, el Contratista debe presentar a la Dirección de Obra una propuesta de ubicación de vertederos y/o préstamos que cuente con la autorización de propietarios y Organismos competentes, siendo de su cuenta las posibles indemnizaciones o cánones que sean precisos para la extracción o vertido de los materiales.

El Ingeniero Director de las obras podrá prohibir la utilización de un vertedero si a su juicio atenta contra el paisaje, el entorno o el medio ambiente, sin que ello suponga alteración alguna en los precios.

Estará totalmente prohibido implantar vertederos dentro de zonas pertenecientes a la Red Natura 2000, con el fin de que no se produzcan afecciones significativas a dichos entornos.

El Contratista de las Obras deberá llevar a cabo la adecuada gestión administrativa y medioambiental de aquellas canteras y préstamos (que no correspondan a suministradores comerciales), y de los vertederos a utilizar en obra. La utilización de préstamos o vertederos distintos de los previstos en el proyecto requerirán la autorización expresa de la Dirección de Obra.

#### 104.10 - PREVENCIÓN DE CONTAMINACIONES

El Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación de las marismas, cauces y de los posibles acuíferos por efecto de los combustibles, aceites, ligantes o cualquier otro material que pueda ser perjudicial, así como para la organización de los vertederos o por otras causas relacionadas con la ejecución de la obra.

Este celo en la evitación de contaminaciones se entiende extensivo no sólo a las unidades obra correspondiente al Proyecto de Construcción, sino a todas las labores relacionadas con él, como explotación de Instalaciones de machaqueo, aglomerados asfálticos y hormigones, así como el manejo de préstamos y vertederos.

En general, se estará a lo preceptuado en el vigente Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas y la O.M. 26156 de 12 de noviembre de 1987, ampliada según la O.M. 6455 de 13 de marzo de 1989 sobre normas de emisión, objetivos de calidad y métodos de medición de referencia relativos a sustancias nocivas y demás normativa en vigor sobre emisiones a la atmósfera u otro medio receptor.

#### 104.11 - MANTENIMIENTO DE LA SEÑALIZACIÓN PERMANENTE SOBRE LA CARRETERA EXISTENTE.

Durante la ejecución de las obras el Contratista pondrá especial cuidado en el mantenimiento de la señalización permanente sobre la carretera antigua, así como de la barrera de seguridad.

Los daños totales o deterioros parciales causados a los distintos elementos de dicha señalización serán subsanados por reposición de tales elementos por otros de primer uso, a cargo del contratista.

Cuando sea precisa la inutilización temporal de los elementos de la señalización sin que haya que proceder a su retirada, se ocultarán tales elementos mediante sacos o bolsas, específicamente diseñadas, de dimensiones tales que oculten la totalidad de las placas, de tejidos o cuero, sin que a su través se trasluzcan los símbolos ocultados.

Se proscribire expresamente la ocultación con bolsas de plásticos ni con elementos adhesivos a las placas.

Cuando deban retirarse temporalmente los elementos de señalización, la retirada y posterior recolocación de los mismos será de cuenta del Contratista. Dichos elementos no deberán sufrir deterioro alguno. Su cambio corresponderá al Contratista.

De dichas operaciones se dará cuenta al personal de vigilancia de explotación de la carretera para, de estimarlo pertinente, proceder al almacenamiento en lugares dependientes de la Administración, siendo las cargas, descargas y transportes de cuenta del Contratista.

En el momento en que la situación de la carretera lo permita se repondrán por el Contratista los elementos de señalización permanente, incluidas referencias kilométricas y hectométricas.

En todo caso se mantendrán los hitos kilométricos y miriamétricos actuales, reponiéndolos provisionalmente en caso de verse afectados por las obras, dado su carácter de referencia, para los trabajos de explotación de la vía.

En ningún momento la señalización de obra será contradictoria con la permanente, por lo que se ocultarán los elementos de esta que sean precisos, descubriéndola de nuevo al fin de la hornada salvo que las circunstancias que justifican su ocultamiento subsistan todavía.

Los costes de todas estas operaciones serán de cuenta del Contratista.

#### 104.12 - DAÑOS POR LAS VIBRACIONES

El Contratista adoptará las precauciones necesarias para la evitación de daños por vibraciones en construcciones e Instalaciones, bien sean de la propia carretera y sus elementos complementarios, bien ajenos.

En particular, se cuidarán los procedimientos de compactación y de excavación, y en especial en zonas próxima a edificaciones.

En los materiales que deban ser compactados, desde la preparación de fondos de excavación, rellenos, capas granulares de firme, capas asfálticas, o cualquiera otras, el procedimiento para lograr las densidades exigidas se ajustará por el Contratista para evitar los daños indicados, variando la frecuencia y amplitud de la vibración, así como la humedad y otras condiciones, llegando incluso a la compactación estática.

El Contratista no podrá plantear reclamación alguna, organizativa ni económica, por la necesidad de adoptar procedimientos constructivos específicos en alguna zona, independientemente de la magnitud y tipo de la adaptación.

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos derivados tanto del control de los efectos de sus procedimientos (reconocimientos previos del estado de construcciones e instalaciones, monitorizaciones, repercusiones de cambios de procedimiento, etc.), como la subsanación y reparación de daños y perjuicios que en cualquier caso puedan producirse.

#### 104.10 - VARIACION DE DOSIFICACIONES.

El Contratista vendrá obligado a modificar las dosificaciones previstas en el Proyecto, si así lo exige el Director de las obras a la vista de los ensayos realizados

#### 104.10 - EJECUCION DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO.

La ejecución de las unidades de obra del presente proyecto cuyas especificaciones no figuran en este P.P.T.P., deberán cumplir las normas, instrucciones y disposiciones aplicables indicadas en los apartados 100.2 y 101.5 de este P.P.T.P., y/o con lo que ordene el Ingeniero Director dentro de la buena práctica para obras similares.

**ARTÍCULO 105 - RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA****105.1 – RESPONSABILIDADES Y OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.**

Durante la ejecución de las obras proyectadas y de los trabajos complementarios necesarios para la realización de las mismas, el Contratista será responsable de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de los trabajos. En especial, será responsable de los perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes de tráfico, debidos a una señalización insuficiente o defectuosa de las obras o imputables a él.

Además, deberá cumplir todas las disposiciones vigentes y las que se dicten en el futuro, sobre materia laboral y social y de la seguridad en el trabajo. Se responsabilizará de notificar la apertura del centro de trabajo y de que a ella se adhieran todos los subcontratistas y trabajadores autónomos que participen en la obra. El Contratista se compromete a que todos los trabajadores, incluidos los de las empresas subcontratistas y autónomos, tengan información sobre los riesgos de su trabajo y de las medidas para combatirlos, y a vigilar su salud laboral periódicamente, acoplándolos a puestos de trabajo compatibles con su capacidad laboral. En el caso de trabajadores provenientes de Empresas de Trabajo Temporal, el Contratista deberá comprobar sus condiciones laborales e impedir su trabajo si no tienen formación adecuada en prevención.

El Contratista queda obligado a cumplir el presente Pliego; el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/2001); y el **Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares** que se redacte para la licitación; cuantas disposiciones vigentes o que en lo sucesivo lo sean y que afecten a obligaciones económicas y fiscales de todo orden y demás disposiciones de carácter social; la Ordenanza General de Seguridad y Salud, la Ley de Industria de 16.07.92 (B.O.E. 23.7.92); y la Ley 30/2007 de 30 de octubre, y la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

Observará, además cuantas disposiciones le sean dictadas por el personal facultativo de la Administración contratante y del Director de Obra, encaminadas a garantizar la seguridad de los obreros sin que por ello se le considere relevado de la responsabilidad que, como patrono, pueda contraer; y acatará todas las disposiciones que dicte dicho personal con objeto de asegurar la buena marcha de los trabajos.

**105.1.1 - Daños y perjuicios**

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 194 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

**105.1.2 - Objetos encontrados**

Será de aplicación lo dispuesto en la cláusula 19 del PCAG. Además de lo previsto en dicha cláusula, si durante las excavaciones se encontraran restos arqueológicos, se suspenderán los trabajos y se dará cuenta con la máxima urgencia a la Dirección.

**105.1.3 - Evitación de contaminación.**

El Contratista estará obligado a cumplir las órdenes de la Dirección, cuyo objeto sea evitar la contaminación del aire, cursos de agua, lagos mares, cosechas y, en general, cualquier clase de bien público o privado que pudieran producir las obras o instalaciones y talleres anejos a las mismas, aunque hayan sido instalados en terrenos de propiedad del Contratista, dentro de los límites impuestos en las disposiciones vigentes sobre conservación de la naturaleza.

**105.1.4 - Otros gastos del contratista**

Serán de cuenta del Contratista los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación, y los replanteos parciales, los de construcción, remoción y retirada de toda clase de construcciones e instalaciones auxiliares; los de alquiler y adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los gastos de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo con los requisitos vigentes para almacenamiento de carburantes; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basura y de gestión de estos y de cualesquiera otros residuos; los de construcción y conservación durante el plazo de su utilización de pequeñas rampas provisionales de acceso a tramos, parcial o totalmente terminados, los de conservación durante el mismo plazo de toda clase de desvíos, los derivados de mantener tráficos intermitentes mientras que se realicen los trabajos; los de desagüe; los de conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios, para proporcionar seguridad dentro de las obras; los de remoción de instalaciones, herramientas, material, y de limpieza general de la obra, a su terminación; los de montaje, construcción y retirada de instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica, necesarias para las obras, así como la adquisición de dichas aguas y energía; los de retirada de materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas o puestas de manifiesto, por los correspondientes ensayos y pruebas.

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

**105.1.5 - Indemnizaciones**

Serán de cuenta del Contratista las indemnizaciones a que hubiera por perjuicios ocasionados a terceros, por interrupción de servicios públicos o particulares, daños causados en bienes por apertura de zanjas o desviación de cauces, habilitación de caminos provisionales, talleres, depósitos de maquinaria y materiales, accidentes en vertederos, y cuantas operaciones requiera la ejecución de las obras, tanto si se derivan de una actuación normal como si existe culpabilidad o negligencia por parte del Adjudicatario. Quedan naturalmente excluidos, los supuestos en que esas indemnizaciones quedaran expresamente asumidas por la Administración en el presente Proyecto.

El Adjudicatario vendrá obligado a reponer los elementos de la carretera y en particular de la señalización vertical, dañada o suprimida durante la ejecución de las obras.

**105.2 - PERMISOS Y LICENCIAS.**

El Adjudicatario deberá obtener a su costa todos los permisos y licencias para la ejecución de las obras siendo de su cuenta los gastos derivados de los mismos, con excepción de los correspondientes a la expropiación de las zonas definidas en el Proyecto. Será de aplicación lo dispuesto sobre esta materia en la Ley 9/2017, de Contratos del Sector Público.

**105.3 - VARIOS**

La conservación del tramo de proyecto durante la ejecución de las obras correrá a cargo del Contratista adjudicatario de las mismas.

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

Si durante el montaje de medios auxiliares y ejecución de las obras sobreviniesen avenidas, corrimientos de tierras u otros fenómenos imprevistos que, no obstante, a las precauciones tomadas, llegasen a deteriorar, inutilizar alguna de las piezas u ocasionar daños en las obras, el Contratista vendrá obligado a repararlas o reponerlas con arreglo a las órdenes que reciba del Ingeniero Director, y serán de abono los daños causados.

**ARTÍCULO 106 - MEDICIÓN Y ABONO**

Se estará a lo indicado en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que se redacte para la licitación de las obras. Como norma general:

**106.0 – MEDICIÓN DE LAS OBRAS**

El Contratista deberá situar, en los puntos que designe el Director, las básculas e instalaciones necesarias, debidamente contrastadas, para efectuar las mediciones por peso requeridas. Su utilización deberá ir precedida de la correspondiente aprobación del citado Director. Dichas básculas e instalaciones serán a costa del Contratista.

La Dirección de obra realizará mensualmente y en la forma que establezca este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior.

El Contratista o su Delegado podrán presenciar la realización de las mediciones.

Para las obras o partes de obra cuyas dimensiones y características hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el Contratista está obligado a avisar a la Dirección con la suficiente antelación, a fin de que esta pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el Contratista o su Delegado.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al Contratista, queda este obligado a aceptar las decisiones de la Administración sobre el particular.

Cuando en el presente Pliego se indique que la medición y/o abono será por unidades realmente ejecutadas, se entenderá esto extendido tan sólo a las unidades correctamente ejecutadas y terminadas, y siempre con el límite superior de las partes de obra definidas en los planos, no admitiéndose excesos sobre estos que no estén expresamente aprobados por la Dirección de las obras. Esto será aplicable, a título de ejemplo, a espesores, anchos o taludes de capas de firme.

No se abonará unidades no terminadas, sino tan sólo en la medida en que quepa su interpretación como anticipo por materiales, en las condiciones previstas en la normativa vigente, y según la valoración que queda deducir del Cuadro de Precios número 2.

No se abonarán operaciones intermedias en la ejecución de unidades de obra.

**106.1 – ABONO DE LAS OBRAS****1. Modo de abonar las obras completas**

Todos los precios unitarios a que se refieren las normas de medición y abono contenidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se entenderán que incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales precisos para la ejecución de las unidades de obra correspondientes hasta la correcta terminación de las mismas, salvo que expresamente se excluya alguna en el artículo correspondiente.

Igualmente se entenderá que estos precios unitarios comprenden todos los gastos de maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transporte, herramientas y todas las operaciones directas precisas para correcta terminación de las unidades de obra, salvo que expresamente se excluya alguna en el artículo correspondiente.

De igual modo se considerarán incluidos todos los gastos ocasionados por:

La ordenación del tráfico y señalización de las obras, en lo que no quede cubierto por eventuales abonos previstos en el Proyecto; salvo indicación expresa en contra.

La reparación de los daños inevitables causados por el tráfico y por reposición de servidumbres.

La conservación hasta el cumplimiento del plazo de garantía, salvo indicación expresa en contra.

Las medidas de seguridad y salud, en lo que queden cubiertas por eventuales abonos previstos en el proyecto, salvo indicación expresa en contra por parte de la Dirección de obra. Todos los gastos generales de organización, control, etc, de la obra.

**2. Modo de abonar las obras incompletas**

Las cifras que para pesos o volúmenes de materiales figuran en las unidades compuestas del Cuadro de Precios nº2, servirán solo para el conocimiento del costo de estos materiales acopiados a pie de obra, en su caso, pero por ningún concepto tendrán valor a efectos de definir las proporciones de las mezclas, ni el volumen necesario en acopios.

Cuando por rescisión u otra causa según las disposiciones vigentes fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del cuadro nº2, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra distinta a la valoración de dicho cuadro, ni que tenga derecho el Adjudicatario a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del coste de cualquier elemento que constituye el precio.

Las partidas que componen la descomposición del precio serán de abono cuando esté acopiada la totalidad del material, incluidos los accesorios, o realizadas en su totalidad las labores y operaciones que determinen la definición de la partida, ya que el criterio a seguir ha de ser que sólo se consideren abonables fases con ejecución terminadas, perdiendo el Adjudicatario todos los derechos en caso de dejarlas incompletas.

- Cuadro de Precios nº1



Servirán de base para el contrato los precios indicados en letra en el Cuadro de Precios nº1, con la rebaja que resulte de la licitación no pudiendo el Contratista reclamar que se introduzca modificación alguna en los mismos bajo ningún concepto ni pretexto de error u omisión.

- Cuadro de Precios nº2

Los precios señalados en el Cuadro de Precios nº2, con la rebaja derivada de la licitación, será de aplicación única y exclusivamente en los supuestos en que sea preciso efectuar el abono de obras incompletas, cuando por rescisión u otros motivos no lleguen a concluirse las contratadas, no pudiendo el Contratista pretender la valoración de las mismas por medio de una descomposición diferente de la establecida en dicho cuadro.

En lo referente a acopios se estará a lo dispuesto en el Artículo 104.5 del PG-3.

Los posibles errores u omisiones en la descomposición que figura en el Cuadro de Precios nº2, no podrán servir de base para reclamar el Contratista modificación alguna de los precios señalados en letra en el Cuadro de Precios nº1.

Las cifras que para pesos o volúmenes de materiales figuren en las unidades compuestas del Cuadro de Precios nº2, servirá sólo para el conocimiento del coste de estos materiales acopiados a pie de obra, pero por ningún concepto tendrán valor a efectos de definir las proporciones de las mezclas ni el volumen necesario en acopios para conseguir la unidad de este compactada en obra.

- Modo de abonar las partidas alzadas

Se seguirá lo recogido en el Pliego de cláusulas generales para la contratación de obras del estado y su artículo 52. Partidas alzadas donde se expone que se considerarán a los efectos de su abono:

- A. Como "partidas alzadas a justificar", las susceptibles de ser medidas en todas sus partes en unidades de obra, con precios unitarios, y
- B. Como "partidas alzadas de abono íntegro", aquellas que se refieren a trabajos cuya especificación figure en los documentos contractuales del proyecto y no sean susceptibles de medición según el pliego.

Las partidas alzadas a justificar se abonarán a precios de la contrata, con arreglo a las condiciones de la misma y al resultado de las mediciones correspondientes.

Las partidas alzadas con precio en el Cuadro de Precios nº1, se abonarán a los citados precios y se medirán por las unidades realmente ejecutadas que figuran en el título del precio. Estos precios comprenden todos los materiales, y medio auxiliares para dejar la unidad totalmente terminada y en condiciones de servicio.

#### 106.2 - GASTOS DE CARACTER GENERAL A CARGO DEL ADJUDICATARIO.

Serán de cuenta del Adjudicatario los gastos que originen el replanteo general de las obras y su comprobación, así como los replanteos parciales de la misma y los derivados de mantener el tráfico y la conservación del tramo mientras se realicen los trabajos; colocación y conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.

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

Todos estos gastos se consideran incluidos dentro de los Gastos Generales de la obra

#### 106.3 - OBRAS DEFECTUOSAS.

La obra defectuosa no será de abono, deberá ser demolida por el Contratista y reconstruida en plazo de acuerdo con las prescripciones del presente Proyecto.

Si alguna obra no estuviese ejecutada con arreglo a las condiciones del contrato y fuera, sin embargo, admisible a juicio del Ingeniero Director de las obras, podrá ser recibida provisionalmente y definitivamente en su caso, quedando el adjudicatario obligado a conformarse, sin derecho a reclamación, con la rebaja económica que el Ingeniero Director estime, salvo en el caso en que el Adjudicatario opte por la demolición a su costa y las rehaga con arreglo a las condiciones del Contrato.

Lo anterior es válido en el caso de que no existiesen prescripciones concretas para proceder en el caso de una unidad de obra incorrectamente ejecutada.

#### **ARTÍCULO 107 - PLAZO DE EJECUCION DE LAS OBRAS**

Será el que se fije en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del contrato de la obra.

#### **ARTÍCULO 108 – SEGURIDAD Y SALUD**

Se define como seguridad y salud en el trabajo a las medidas y precauciones que el Contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras para prevención de riesgos, accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

En la documentación del proyecto se adjunta el preceptivo Estudio de Seguridad y Salud en las obras en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.

El Pliego de Condiciones y los cuadros de precios del Estudio de Seguridad y Salud tienen carácter contractual para el adjudicatario de las obras.

Por aplicación del mencionado Decreto, el Constructor está obligado a elaborar un Plan de Seguridad y salud en las obras en el que se analicen, estudien y contemplen, en función de su propio sistema de ejecución de obra, las previsiones contenidas en el citado Estudio, con las alternativas de prevención que la Empresa Adjudicataria proponga y con la correspondiente valoración económica que no podrá implicar disminución de su importe total, ni de los niveles de protección previstos en dicho Estudio.

Este Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado antes del inicio de las obras. Para ello el coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá realizar un informe, el cual elevará para su aprobación al promotor de las Obras. El Plan se considerará



aprobado una vez que haya sido autorizado por el Órgano competente de conceder la apertura del Centro de Trabajo.

Será responsabilidad del Contratista la redacción y el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud y estará obligado a disponer todos los medios humanos y materiales necesarios para su cumplimiento, seguimiento, vigilancia y control. Así como la disposición en obra de los medios a movilizar inmediatamente en el caso de accidentes o imprevistos.

La valoración de ese Plan no excederá del Presupuesto resultante del Estudio de Seguridad y Salud anejo a este Proyecto, entendiéndose de otro modo que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de costes indirectos que forman parte de los precios de este proyecto. El importe del Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud se incluye en la correspondiente partida del presupuesto. Las medidas de seguridad adicionales que se exigen al Contratista como anexo al Plan de Seguridad y Salud aprobado, correrán a cargo de este, entendiéndose como medidas necesarias y obligatorias para la correcta ejecución de las obras para prevención de riesgos, accidentes y enfermedades profesionales.

#### **ARTÍCULO 109 – REVISIÓN DE PRECIOS**

Serán de aplicación:

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, Capítulo II, Título III, Libro Primero. Modificada por la Disposición final séptima de la Ley 11/2023, de 8 de mayo, de trasposición de Directivas de la Unión Europea en materia de accesibilidad de determinados productos y servicios, migración de personas altamente cualificadas, tributaria y digitalización de actuaciones notariales y registrales; y por la que se modifica la Ley 12/2011, de 27 de mayo, sobre responsabilidad civil por daños nucleares o producidos por materiales radiactivos.
- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras.
- Orden Circular 31/2012, sobre la propuesta y fijación de fórmulas polinómicas de revisión de precios en los proyectos de obras de la Dirección General de Carreteras.

#### **ARTÍCULO 110 - RECEPCIÓN DE LA OBRA Y PLAZO DE GARANTIA.**

Una vez terminadas las obras, se someterán las mismas a las pruebas de resistencia y funcionamiento que ordene el Ingeniero Director, de acuerdo con las especificaciones y normas en vigor.

Una vez completadas dichas pruebas y efectuadas las correcciones que en su caso hubiese ordenado el Ingeniero Director, se procederá a la recepción de todas las obras ejecutadas con arreglo al proyecto o modificaciones posteriores que hubiera sido debidamente autorizadas y aplicando lo establecido en el Artículo 243 (Recepción y plazo de garantía) de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

**El plazo de garantía será el que fije el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del Contrato de obras.**

#### **ARTÍCULO 111: TRABAJOS NOCTURNOS Y EN DÍAS FESTIVOS**

Cuando la Dirección de Obras, para disminuir la afección a los usuarios u otras razones, lo considere necesario, los trabajos deberán ejecutarse en horario nocturno. Asimismo, podrán realizarse trabajos en horario nocturno a solicitud del Contratista siempre que sean previamente autorizados por la Dirección de las obras.

El Contratista deberá instalar a su costa, y mantener en perfecto estado, la señalización, balizamiento, defensas y equipos de iluminación del tipo e intensidad necesarios para que el desarrollo de los trabajos se realice en las mejores condiciones de seguridad tanto para el tráfico como para los trabajadores. Asimismo, dichos medios deberán posibilitar que la ejecución de las obras se realice con la misma calidad que en horario diurno por lo que en ningún caso la ejecución de unidades en horario nocturno podrá ser justificación de disminuciones en la calidad de las obras ejecutadas.

**El posible sobrecoste por la realización de trabajos en horario nocturno se considera incluido en los precios de las distintas unidades por lo que en ningún caso dará lugar a incrementos de abono ni derecho a reclamación alguna.**

#### **ARTÍCULO 130 - OBLIGACIONES DERIVADAS DE LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.**

##### **130.1 - REPLANTEO Y JALONAMIENTO.**

Se incluye como medida preventiva el jalonamiento tras el replanteo de la zona ocupada por la calzada y los taludes, con objeto de evitar afectar a los suelos y la vegetación del entorno, colindante a la traza.

En el replanteo de las zonas de actuación se realiza el jalonamiento de las áreas de ocupación del trazado siguiendo la línea de expropiación definitiva. A fin de evitar daños innecesarios en los terrenos limítrofes, el jalonamiento se ajustará a la ocupación estricta de la vía en los casos de cercanía de vegetación autóctona. Las zonas de préstamo, instalaciones auxiliares y caminos de acceso también se jalonarán, así como los yacimientos arqueológicos más cercanos al trazado.

##### **130.2 - DELIMITACIÓN DE ZONA DE OBRA.**

Cuando el ámbito de la obra esté próximo a zonas perteneciente a la Red Natura 2000, la ejecución de las obras se limitará únicamente a la traza de los viales y carreteras sobre los que se proyecta actuar, vigilándose las condiciones de ejecución de las mismas para evitar afecciones que puedan resultar significativas.

En el presente Proyecto, el ámbito de ejecución de las obras se limita únicamente a la traza de los viales existentes de la A-7, y los enlaces afectados en el tramo objeto de estudio, sobre los que se proyecta actuar, no obstante, se vigilará especialmente las condiciones de las obras para evitar afecciones que puedan resultar significativas.

**130.3 - CONTROL DE LA MAQUINARIA.**

El contratista está obligado a mantener la maquinaria de obras en estado óptimo, cumpliendo con las Normas Técnicas que en cuanto a emisiones gaseosas y ruidos están establecidas.

**130.4 - PARQUE DE MAQUINARIA E INSTALACIONES DE OBRAS.****130.4.1.- Ubicación.**

El área de instalaciones auxiliares de obra (parque de maquinaria, almacén de materiales, etc.) se sitúan en las inmediaciones la zona donde esté prevista la actuación, dentro de los terrenos de titularidad pública. Estará expresamente prohibido la implantación de los parques de maquinaria dentro de zonas pertenecientes a la Red Natura 2000, con el fin de que no se produzcan afecciones significativas a dichos entornos.

La zona de ubicación del Parque de Maquinaria e instalaciones anejas se replanteará previamente, procediendo posteriormente como sigue:

- 1.- Desbroce y nivelación del terreno a utilizar estaquillando y delimitando sus bordes, La pendiente media de dicha superficie será inferior al 1% en cualquiera de las direcciones.
- 2.- Extensión de una lámina de PEAD de uno y medio (1,5) mm de espesor sobre la que se añadirán veinticinco (25) cm de suelo seleccionado debidamente compactado y nivelado.
- 3.- Ejecución de una red de drenaje que recoja la escorrentía superficial generada sobre dicha superficie, consistente en una cuneta tipo TR-2 paralela a los bordes de la superficie anterior.

Los costes de las instalaciones provisionales y parques de maquinaria correrán a cargo del contratista.

**130.4.2.- Casetas de obra, vestuarios y lavabos.**

Dichas instalaciones deberán de cumplir con los requisitos señalados en la normativa vigente, debiendo disponer en todo caso de una fosa séptica a la que se canalicen todas las aguas residuales de carácter urbano generadas. La fosa requerirá un mantenimiento y vaciado periódico por parte de una empresa homologada, la cual tratará dicho efluente de acuerdo con la normativa vigente al respecto.

**130.4.3.- Instalaciones auxiliares.**

En todas las instalaciones auxiliares que se determinen en el desarrollo de las obras, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la ausencia de contaminación de los suelos y de las aguas. De acuerdo con lo expresado en el presente P.P.T.P., estas medidas serán exigidas al contratista por la Dirección de Obras. Igualmente, como se describe anteriormente, no se podrán implantar las instalaciones auxiliares dentro de zonas pertenecientes a la Red Natura 2000.

**130.5 - RESTITUCIÓN DEL SUELO AFECTADO POR LAS OBRAS.**

Como tarea previa a la conclusión de las obras, se procederá a reacondicionar los suelos mediante la retirada de escombros y materiales de obra y un posterior laboreo de todas las tierras compactadas. En general, esto afectará a:

- Parque de maquinaria.
- Zonas de acopio.
- Áreas anejas a la vía donde haya transitado la maquinaria.

Los materiales y residuos deberán ser trasladados a un gestor autorizado.

**130.6- PROTECCIÓN SISTEMA HIDROLÓGICO**

Con carácter general, para toda captación de agua que se realice durante la ejecución de las obras que sea independiente de la red municipal, habrá de solicitarse el correspondiente permiso al Organismo de Cuenca competente. De igual forma se actuará para obras o actuaciones en zonas de dominio público hidráulico, zona de policía o zona de servidumbre, así como en el propio cauce.

Se cumplirán todos los mecanismos de protección establecidos en la normativa vigente sobre aguas, Texto Refundido de la Ley de Aguas, Reglamento del Dominio Público Hidráulico, el Plan Hidrológico del Guadalquivir, Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas; y Plan Hidrológico Nacional.

**130.7- PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.**

Se incluye dentro de dicho programa tanto la medición de ruidos como el programa de inspección, vigilancia e información ambiental durante el periodo de garantía de la misma.

Ante la aparición de incidencias ambientales de entidad significativa, que no hayan sido previstas y ante cualquier acontecimiento de un suceso imprevisto, que implique una alteración de alguna de las condiciones ambientales, se pondrá inmediatamente en conocimiento de la Delegación Provincial de Medio Ambiente afectada, a los efectos oportunos.

**PARTE II. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.**

## **CAPÍTULO 0 - MATERIALES BÁSICOS**

**ARTÍCULO 200 - CALES**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 200 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/2523/2014, del 12 de diciembre, y su posterior modificación por la Orden FOM/510/2018, del 8 de mayo.

**200.1- DEFINICIÓN**

A efectos de realización de las obras, se define la unidad contractual:

542.0110 t CARBONATO EMPLEADO COMO POLVO MINERAL DE APORTACIÓN, PUESTO A PIE DE OBRA O PLANTA.

**200.2 - CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN**

En todo lo que no contradiga a lo indicado en este artículo del PPTP será de aplicación el artículo 200 CALES del PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES (PG-3) en la redacción dada en la Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, por la que se modifica la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

**200.3 - MEDICIÓN Y ABONO**

La cal a emplear tanto en la estabilización de suelos como filler de aportación en mezclas bituminosas, **será objeto de medición y abono independiente**, considerándose NO incluido en el precio de la unidad de estabilización de suelos, ni en las mezclas bituminosas (hormigón bituminoso). Se medirá en toneladas (t) realmente empleadas para la estabilización de suelo o como filler de aportación, según la fórmula de trabajo aprobada a tal efecto por el Director de las Obras, a partir de testigos extraídos diariamente y estudiando el porcentaje en peso; abonándose al precio establecido para esa unidad en el Cuadro de Precios. El precio incluye el material, transporte, mano de obra, medios auxiliares y su empleo.

El resto de cales empleadas en morteros no serán objeto de medición y de abono independiente, estando incluida en la de la unidad correspondiente.

Se abonará según los precios descritos en el Cuadro de Precios.

**ARTÍCULO 202 - CEMENTOS**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 202 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/2523/2014, del 12 de diciembre, y su posterior modificación por la Orden FOM/510/2018, del 8 de mayo.

**202.1 - DEFINICIÓN**

A efectos de realización de las obras, se define la unidad contractual:

542.0140 t CEMENTO PORTLAND EMPLEADO COMO POLVO MINERAL DE APORTACIÓN

**202.2 - CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN**

En todo lo que no contradiga a lo indicado en este artículo del PPTP será de aplicación el artículo 202 CEMENTOS del PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES (PG-3) en la redacción dada en la Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, por la que se modifica la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

**202.3 - MEDICIÓN Y ABONO**

El cemento a emplear como filler de aportación **será objeto de medición y abono independiente**, considerándose NO incluido en el precio de la mezcla bituminosa correspondiente. Se medirá en toneladas (t) realmente empleadas, según la fórmula de trabajo aprobada por el Director de las Obras, abonándose al precio establecido para esa unidad en el Cuadro de Precios. El precio incluye el material, transporte, mano de obra, medios auxiliares y su empleo.

El resto de cementos a emplear en hormigones no serán objeto de medición ni abono independiente, estando incluidos en el del hormigón correspondiente.

Se abonará según los precios descritos en el Cuadro de Precios.

**ARTÍCULO 211 - BETUNES ASFÁLTICOS**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 211 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/2523/2014, del 12 de diciembre, y su posterior modificación por la Orden FOM/510/2018, del 8 de mayo.

**211.1 - DEFINICIÓN**

A efectos de realización de las obras, se definen las siguientes unidades contractuales:

211.0010	t	BETÚN ASFÁLTICO CONVENCIONAL EN MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO 35/50
211.0020	t	BETÚN ASFÁLTICO CONVENCIONAL EN MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO 50/70

**211.2 - CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN**

En todo lo que no contradiga a lo indicado en este artículo del PPTP será de aplicación el artículo 211 BETUNES ASFÁLTICOS del PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES (PG-3) en la redacción dada en la Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, por la que se modifica la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

**211.3 - MEDICIÓN Y ABONO**

Como material de abono independiente empleado en M.B.C., se medirá por toneladas (t) realmente empleadas en obra, de acuerdo con este proyecto y con la fórmula de trabajo autorizada por el Ingeniero Director, deduciendo dicha medición de los testigos que se extraerán del firme ejecutado cada día, en los que se hallará su contenido porcentual de betún (dotación media), el cual se multiplicará por la medición abonable de fabricación y puesta en obra de la mezcla bituminosa correspondiente.

Se abonará según los precios descritos en los Cuadros de Precios.

Si dichos porcentajes están dentro de las tolerancias admisibles según el correspondiente artículo del PG3, respecto a los valores fijados en la fórmula de trabajo aprobada por el Ingeniero Director, se calculará la media aritmética, y este valor será el tanto por ciento que se aplicará a la medición en toneladas de la mezcla, antes de deducir el betún, para deducir las toneladas objeto de abono, correspondientes al tramo de firme objeto de medición.

Si el porcentaje de betún de algún testigo varía del establecido en la fórmula de trabajo (F. de T.) aprobada por el Ingeniero Director, en margen mayor de la tolerancia admisible, se procederá de la siguiente manera:

El volumen de M.B.C. que se considera correspondiente a dicho testigo es el de la capa correspondiente de M.B.C. en todo el ancho del carril donde se hubiere tomado el testigo, y en la longitud de cien (100) metros comprendida entre los perfiles situados cincuenta (50) metros antes del punto de toma de testigo y cincuenta (50) metros después.

Caso de que proceda, según lo que después se dice, la medición se hará por las toneladas de betún realmente empleado, si el porcentaje figura por debajo del fijado en la F. de T., y por este último, si resulta por exceso; no siendo de abono el exceso.

Se deben en todo caso cumplir las demás especificaciones (estabilidad, porcentaje de huecos, etc.).

- I.1) Si la variación no rebasa el cinco por ciento (5%) del porcentaje fijado en la F. de T., se aplicará una rebaja a las unidades de toneladas de betún y toneladas de M.B.C. igual al doble de dicha variación de porcentaje; a menos que el Contratista demuela a su cargo el volumen correspondiente al testigo, según se ha definido, y lo reconstruya según las especificaciones. Dicha rebaja en el precio se hará tanto si la variación es por defecto como si lo es por exceso.
- I.2) Si la variación excede el cinco por ciento (5%) pero no el diez por ciento (10%), el Ingeniero Director, a su juicio, podrá optar por ordenar que el Contratista demuela a sus expensas el volumen correspondiente, según se ha definido, al testigo defectuoso y lo reconstruya según las prescripciones; no siendo de abono el volumen a demoler y estando el Contratista obligado a rehacerlo; o por aplicar una rebaja al precio en porcentaje y formas análogas a las descritas en I.1), si el Contratista lo solicita; y en este caso, a sus expensas, se repetirá la extracción de testigo y ensayo, y si resultase defectuoso de modo análogo, se procederá de la manera correspondiente respecto a la media aritmética de los resultados de los testigos. En cualquier caso, el Ingeniero Director puede exigir un número mayor de testigos y proceder en consecuencia.

Si no resultasen defectuosos, se repetirá la toma del testigo a cargo también del Contratista, y si este es defectuoso se descartará el correcto y se procederá como se ha dicho en caso de testigo defectuoso aplicando el porcentaje medio aritmético de los correspondientes a los dos testigos defectuosos tomados, y si fuese correcto, se procederá como se ha dicho respecto al testigo correcto. En todo caso el Ingeniero Director podrá ordenar un número mayor de testigos y proceder en consecuencia.

- I.3) Si la variación excede al diez (10) por ciento, se optará necesariamente por la demolición y reconstrucción de la manera descrita.

Si alguna de las otras especificaciones no se cumple, se procederá de manera análoga, según que la variación no exceda del cinco (5) por ciento, diez (10) por ciento, etc., acumulándose los descuentos en su caso.

El precio incluye el material a pie de obra, manipulación, incorporación a la mezcla y puesta en obra con ella, y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en su empleo y colocación.

A la cantidad final admitida, le será de aplicación el precio del cuadro de precios correspondiente.

**Caucho NFU.**

De acuerdo con los criterios fijados en la Normativa Vigente, se permitirá la utilización de betunes de carácter y comportamiento similar, del tipo BC 35/50 y BC 50/70. Su utilización estará supeditada, en todo caso, a aprobación por parte de la Dirección de Obra.

Para su medición y abono se utilizarán los criterios y precio del betún asfáltico convencional B 35/50 y B50/70 que es el presupuestado en el presente proyecto.

Será en fase de Licitación donde el Contratista deberá ofertar o no el empleo de este material, mediante un estudio específico a realizar por los departamentos correspondientes del suministrador.

En todo caso deberá cumplir las prescripciones de la OC 21/2007, de 11 de julio, sobre el uso y especificaciones que deben cumplir los ligantes y mezclas bituminosas que incorporen caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU), o en su caso, con la correspondiente normativa actualizada.

El polvo de neumático modifica las propiedades del ligante confiriendo a la mezcla una resistencia excelente a las deformaciones plásticas. En concreto, gracias al empleo de polvo de caucho se conseguirá elevar la durabilidad de la mezcla bituminosa, mejorar su comportamiento reológico y evitar en gran medida la reflexión de grietas.

En el caso de que en la oferta del contratista adjudicatario de las obras se incluya la incorporación de caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU), los ligantes y mezclas bituminosas utilizados deberán cumplir lo recogido en la normativa vigente en el momento de la presentación de las ofertas.

Todo ello, y tal y como se ha comentado anteriormente, sin modificación alguna en el importe de las unidades incluidas en el Cuadro de Precios del proyecto y sin incluirse la capa de rodadura del tronco.

Esta solución, es conforme también con lo indicado en la Orden Ministerial 891/2004, de 1 de marzo, que prioriza la utilización de este material siempre que sea técnica y económicamente viable.

### **ARTÍCULO 212. BETUNES MODIFICADOS CON POLIMEROS**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 212 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/2523/2014, del 12 de diciembre, y su posterior modificación por la Orden FOM/510/2018, del 8 de mayo.

#### 212.1 - DEFINICIÓN

A efectos de realización de las obras, se define la unidad contractual:

215.0020	t	BETÚN PMB 45/80-60 MODIFICADO CON POLÍMEROS (CON O SIN CAUCHO) PARA MEZCLAS BITUMINOSAS, A PIE DE OBRA O PLANTA.
----------	---	--

#### 212.2 - CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

En todo lo que no contradiga a lo indicado en este artículo del PPTP será de aplicación el artículo 212 BETUNES MODIFICADOS CON POLÍMEROS del PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES (PG-3) en la redacción dada en la Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, por la que se modifica la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

#### 212.3 - MEDICIÓN Y ABONO

Como material de abono independiente empleado en M.B.C., se medirá por toneladas realmente empleadas en obra, de acuerdo con este proyecto y con la fórmula de trabajo autorizada por el Ingeniero Director, deduciendo dicha medición de los testigos que se extraerán del firme ejecutado cada día, en los que se hallará su contenido porcentual de betún (dotación media), el cual se multiplicará por la medición abonable de fabricación y puesta en obra de la mezcla bituminosa correspondiente.

Se abonará según los precios descritos en el Cuadro de Precios.

Si dichos porcentajes están dentro de las tolerancias admisibles según el PG3, respecto a los valores fijados en la fórmula de trabajo aprobada por el Ingeniero Director, se calculará la media aritmética, y este valor será el tanto por ciento que se aplicará a la medición en toneladas de la mezcla, antes de deducir el betún, para deducir las toneladas objeto de abono, correspondientes al tramo de firme objeto de medición.

Si el porcentaje de betún de algún testigo varía del establecido en la fórmula de trabajo (F. de T.) aprobada por el Ingeniero Director, en margen mayor de la tolerancia admisible, se procederá de la siguiente manera:

El volumen de M.B.C. que se considera correspondiente a dicho testigo es el de la capa correspondiente de M.B.C. en todo el ancho del carril donde se hubiere tomado el testigo, y en la longitud de cien (100) metros comprendida entre los perfiles situados cincuenta (50) metros antes del punto de toma de testigo y cincuenta (50) metros después.

Caso de que proceda, según lo que después se dice, la medición se hará por las toneladas de betún realmente empleado, si el porcentaje figura por debajo del fijado en la F. de T., y por este último, si resulta por exceso; no siendo de abono el exceso.

Se deben en todo caso cumplir las demás especificaciones (estabilidad, porcentaje de huecos, etc.).

- I.1) Si la variación no rebasa el cinco por ciento (5%) del porcentaje fijado en la F. de T., se aplicará una rebaja a las unidades de toneladas de betún y toneladas de M.B.C. igual al doble de dicha variación de porcentaje; a menos que el Contratista demuela a su cargo el volumen correspondiente al testigo, según se ha definido, y lo reconstruya según las especificaciones. Dicha rebaja en el precio se hará tanto si la variación es por defecto como si lo es por exceso.
- I.2) Si la variación excede el cinco por ciento (5%) pero no el diez por ciento (10%), el Ingeniero Director, a su juicio, podrá optar por ordenar que el Contratista demuela a sus expensas el volumen correspondiente, según se ha definido, al testigo defectuoso y lo reconstruya según las prescripciones; no siendo de abono el volumen a demoler y estando el Contratista obligado a rehacerlo; o por aplicar una rebaja al precio en porcentaje y formas análogas a las descritas en I.1), si el Contratista lo solicita; y en este caso, a sus expensas, se repetirá la extracción de testigo y ensayo, y si resultase defectuoso de modo análogo, se procederá de la manera correspondiente respecto a la media aritmética de los resultados de los testigos. En cualquier caso el Ingeniero Director puede exigir un número mayor de testigos y proceder en consecuencia.

Si no resultasen defectuosos, se repetirá la toma del testigo a cargo también del Contratista, y si este es defectuoso se descartará el correcto y se procederá como se ha dicho en caso de testigo defectuoso aplicando el porcentaje medio aritmético de los correspondientes a los dos testigos defectuosos tomados, y si fuese correcto, se procederá como se ha dicho respecto al testigo correcto. En todo caso el Ingeniero Director podrá ordenar un número mayor de testigos y proceder en consecuencia.

- I.3) Si la variación excede al diez (10) por ciento, se optará necesariamente por la demolición y reconstrucción de la manera descrita.

Si alguna de las otras especificaciones no se cumple, se procederá de manera análoga, según que la variación no exceda del cinco (5) por ciento, diez (10) por ciento, etc., acumulándose los descuentos en su caso.

El precio incluye el material a pie de obra, manipulación, incorporación a la mezcla y puesta en obra con ella, y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en su empleo y colocación.

A la cantidad final admitida, le será de aplicación el precio del cuadro de precios correspondiente.

### **Caucho NFU.**

De acuerdo con los criterios fijados en la Normativa Vigente, se permitirá la utilización de betunes de carácter y comportamiento similar, del tipo BMAVC-2 y BMAVC-3. Su utilización estará supeditada, en todo caso, a aprobación por parte de la Dirección de Obra.

Para su medición y abono se utilizarán los criterios y precio del betún modificado con polímeros PMB 45/80-60 que es el presupuestado en el presente proyecto.

Será en fase de Licitación donde el Contratista deberá ofertar o no el empleo de este material, mediante un estudio específico a realizar por los departamentos correspondientes del suministrador.

En todo caso deberá cumplir las prescripciones de la OC 21/2007, de 11 de julio, sobre el uso y especificaciones que deben cumplir los ligantes y mezclas bituminosas que incorporen caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU), o en su caso, con la correspondiente normativa actualizada.

El polvo de neumático modifica las propiedades del ligante confiriendo a la mezcla una resistencia excelente a las deformaciones plásticas. En concreto, gracias al empleo de polvo de caucho se conseguirá elevar la durabilidad de la mezcla bituminosa, mejorar su comportamiento reológico y evitar en gran medida la reflexión de grietas.

En el caso de que en la oferta del contratista adjudicatario de las obras se incluya la incorporación de caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU), los ligantes y mezclas bituminosas utilizados deberán cumplir lo recogido en la normativa vigente en el momento de la presentación de las ofertas.

Todo ello, y tal y como se ha comentado anteriormente, sin modificación alguna en el importe de las unidades incluidas en el Cuadro de Precios del proyecto y sin incluirse la capa de rodadura del tronco.

Esta solución, es conforme también con lo indicado en la Orden Ministerial 891/2004, de 1 de marzo, que prioriza la utilización de este material siempre que sea técnica y económicamente viable.



**ARTÍCULO 214 - EMULSIONES BITUMINOSAS**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 214 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/2523/2014, del 12 de diciembre, y su posterior modificación por la Orden FOM/510/2018, del 8 de mayo.

**214.1 - DEFINICIÓN**

A efectos de realización de las obras, se define la unidad contractual:

530.0030	t	EMULSIÓN C60BF4 IMP EN RIEGO DE IMPRIMACIÓN, BARRIDO Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, TOTALMENTE TERMINADO.
531.0020	t	EMULSIÓN C60B3 ADH EN RIEGOS DE ADHERENCIA O C60B3 CUR EN RIEGOS DE CURADO i/ EL BARRIDO Y LA PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, TOTALMENTE TERMINADO.
531.0040	t	EMULSIÓN C60BP3 ADH, MODIFICADA CON POLÍMEROS, EN RIEGO DE ADHERENCIA i/ BARRIDO Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, TOTALMENTE TERMINADO.

**214.2 - CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN**

En todo lo que no contradiga a lo indicado en este artículo del PPTP será de aplicación el artículo 214 EMULSIONES BITUMINOSAS del PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES (PG-3) en la redacción dada en la Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, por la que se modifica la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

**214.3 - MEDICIÓN Y ABONO**

Su medición y abono se hará por toneladas (t) realmente utilizadas de acuerdo con el proyecto, según las especificaciones del artículo del PPTP para la unidad de obra de la que forme parte y/o las órdenes por escrito del Ingeniero Director de las Obras.

El precio incluye el material, transporte, mano de obra, medios auxiliares y su empleo, así como las operaciones preparatorias de limpieza, barrido y, en su caso, humectación de la superficie que haya de recibirlo, conforme establecen los Artículos 530, 531 y 532 del PG-3.

Se abonarán a los precios especificados en los Cuadros de Precios.

**ARTÍCULO 240 - BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 240 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/475/2002, del 13 de febrero.

**240.1 - DEFINICIÓN**

A efectos de realización de las obras, se define la unidad contractual:

600.0010	kg	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 B O B 500 C, CON CARACTERÍSTICAS DE DUCTILIDAD MEJORADAS, COLOCADO EN ARMADURAS PASIVAS, i/ CORTE Y DOBLADO, COLOCACIÓN SOLAPES, DESPUNTES Y P.P. DE ATADO CON ALAMBRE RECOCIDO Y SEPARADORES.
----------	----	---

**240.2 - CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN**

En todo lo que no contradiga a lo indicado en este artículo del PPTP será de aplicación el artículo 240 BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL del PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES (PG-3) en la redacción dada en la Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, por la que se modifica la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

**240.3 - MEDICIÓN Y ABONO**

La medición y abono de las barras corrugadas para hormigón estructural se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que forman parte.

Si no formara parte de una unidad de obra, se abonará de forma independiente por kilogramos (kg), de acuerdo a las mediciones, planos y presupuesto del proyecto, incluido solapes, despuntes y parte proporcional de alambre recocado, separadores y pates.

Se abonarán a los precios especificados en el Cuadro de Precios.

**ARTÍCULO 247. BARRAS DE PRETENSADO**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 247 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/475/2002, del 13 de febrero.

**247.1- DEFINICIÓN.**

Las barras son los productos de sección maciza que se suministran solamente en forma de elementos rectilíneos.

Cumplirán las prescripciones del Código Estructural vigente.

Las barras de pretensado se utilizarán para la fabricación de las armaduras pretesas de las vigas prefabricadas.

Las unidades recogidas en los Cuadros de Precios son las siguientes:

601.0020 kg ACERO ESPECIAL Y1030H EN BARRAS PARA PRETENSAR.

**247.2. MATERIALES.**

Las características mecánicas de las barras de pretensado, deducidas a partir del ensayo de tracción realizado según UNE-EN 10002-1 deberán cumplir las siguientes prescripciones:

- La carga unitaria máxima  $f_{m\acute{a}x}$ . no será inferior a la indicada en los Planos y en ningún caso inferior a 980 N/mm<sup>2</sup>.
- El límite elástico  $f_y$ , estará comprendido entre el 75 por 100 y el 90 por 100 de la carga unitaria máxima  $f_{m\acute{a}x}$ . Esta relación deberán cumplirla no sólo los valores mínimos garantizados, sino también los correspondientes a cada una de las barras ensayadas.
- El alargamiento bajo carga máxima medido sobre una base de longitud igual o superior a 200 mm. no será inferior a 3,5 por 100.
- El módulo de elasticidad tendrá el valor garantizado por el fabricante con una tolerancia del  $\pm 7$  por 100.
- Las barras soportarán sin rotura ni agrietamiento el ensayo de doblado especificado en la UNE-EN ISO 7438.
- La relajación a las 1.000 horas a temperatura de  $20^\circ \pm 1^\circ\text{C}$ , y para una tensión inicial igual al 70 por 100 de la carga unitaria máxima garantizada, determinada según UNE-EN ISO 15630- 3, no será superior al 3 por 100.

A efectos del presente proyecto, para armaduras pretesas y postesas se emplearán barras de pretensado de grado y tipo Y-1030H)

**247.3. SUMINISTRO.**

Las barras se suministrarán en trozos rectos.

Si las barras poseen un distintivo reconocido, cada partida acreditará que está en posesión del mismo, así como del certificado específico de adherencia y del certificado de garantía del fabricante que justifique que el acero cumple las exigencias contenidas en el Código Estructural vigente. El

fabricante adjuntará, si la Dirección Facultativa se lo solicita, copia de los resultados de los ensayos de producción de la partida suministrada.

Si las barras no poseen un distintivo reconocido, cada partida irá acompañada de los resultados de los ensayos correspondientes a las características mecánicas y características geométricas, efectuados por un organismo acreditado.

**247.4. ALMACENAMIENTO.**

Para eliminar los riesgos de oxidación o corrosión, el almacenamiento se realizará en locales ventilados y al abrigo de la humedad del suelo y paredes. En el almacén se adoptarán las precauciones precisas para evitar que pueda ensuciarse el material o producirse cualquier deterioro de los aceros debido a ataque químico, operaciones de soldadura realizadas en las proximidades, etc.

Antes de almacenar las armaduras se comprobará que están limpias, sin manchas de grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación y posterior adherencia.

Las armaduras deben almacenarse cuidadosamente clasificadas según sus tipos, clases y los lotes de que procedan.

El estado de superficie de todos los aceros será siempre objeto de examen antes de su uso, especialmente después de un prolongado almacenamiento en obra o taller, con el fin de asegurarse de que no presentan alteraciones perjudiciales.

**247.5. RECEPCIÓN.**

Para llevar a cabo la recepción de las barras de pretensado se realizarán ensayos de control de calidad según lo especificado el Código Estructural vigente. Las condiciones de aceptación o rechazo serán las indicadas en el Código Estructural.

La Dirección Facultativa, siempre que lo estime oportuno, podrá identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales acopiados.

**247.6. MEDICIÓN Y ABONO.**

Se medirán por Kilogramos (kg) deducidos de los Planos a partir de las longitudes de armaduras en ellos definidas. El coste de las diferencias de laminación, despuntes, solapes, se considerará incluido en el precio, al igual que, en su caso, los manguitos, tuercas y demás accesorios de unión de las barras roscadas.

Estará incluidos también la adquisición del acero, su transporte, acopio, corte y doblado, recortes, despuntes, solapes que no estén explícitamente señalados en los planos, así como el atado o la soldadura, separadores, rigidizadores, elementos de anclaje, maquinaria, energía, y de cuantos otros materiales y operaciones sea precisos para garantizar, tanto durante el acopio y construcción, como posteriormente, durante la vida útil de las obras, su perfecta adaptación al fin para el que hayan sido proyectadas, sin detrimento de las características de homogeneidad, calidad y capacidad resultante.

Se computarán también las longitudes de anclaje.

A tenor de lo expuesto, no procede la medición y el abono por separado de ningún porcentaje sobre los pesos reales, en concepto de empalmes, despuntes, etc., dado que su repercusión se ha tenido en cuenta en el precio.

El precio incluye todos los materiales necesarios, suministros y operaciones necesarias para la correcta colocación de las armaduras. También están incluidos la mano de obra y los medios auxiliares necesarios.

El acero empleado en elementos prefabricados, como vigas prefabricadas, y en otras unidades de obra así indicadas no será objeto de medición y abono independientes, quedando su coste incluido en el precio de las unidades correspondientes.

Se abonarán según el precio establecido en el Cuadro de Precios.

## **ARTÍCULO 250 – ACERO PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS**

### 250.1 - GENERALIDADES

Los materiales empleados para las estructuras de acero deben cumplir una serie de requisitos en cuanto a su composición química, características mecánicas y tecnológicas, así como los métodos de ensayo para su determinación, recogidos en la Instrucción EAE.

Además de cumplir lo indicado en este artículo, los materiales cumplirán las prescripciones indicadas en el Artículo 640 del presente Pliego.

### 250.2 – CARACTERÍSTICAS DE LOS ACEROS

#### 250.2.1. Composición química:

La composición química de los aceros utilizables para la fabricación de perfiles y chapas para estructuras será la especificada en el apartado 250.3, según el tipo de acero.

No obstante, los elementos más importantes en su composición química están definidos en la expresión del valor del carbono equivalente, así como los contenidos en fósforo y azufre.

#### 250.2.2. Características mecánicas:

Las características fundamentales que se utilizan para definir la calidad de los aceros son las siguientes:

- a) Diagrama tensión-deformación (carga unitaria-deformación).
- b) Carga unitaria máxima a tracción o resistencia a tracción ( $f_u$ ).
- c) Límite elástico ( $f_y$ ).
- d) Deformación correspondiente a la resistencia a tracción o deformación bajo la carga máxima ( $\epsilon_{m\acute{a}x}$ ).
- e) Deformación remanente concentrada de rotura ( $\epsilon_u$ ).
- f) Módulo de elasticidad (E).
- g) Estricción (Z) expresada en porcentaje.
- h) Resiliencia (KV).
- i) Tenacidad de fractura.

Los fabricantes del acero deberán garantizar, como mínimo, las características indicadas en los puntos *b, c, d, e, f y h*.

#### 250.2.3. Requisitos de ductilidad:

Los aceros a emplear deberán cumplir los siguientes requisitos al objeto de garantizar una ductilidad suficiente:

$$f_u/f_y \geq 1,10$$

$$\epsilon_u \geq 0,15$$

$$\epsilon_{\max} \geq 15 \epsilon_y$$

Siendo  $\epsilon_u$  la deformación remanente concentrada de rotura medida sobre una base de longitud  $5,65 \sqrt{A_0}$ , donde  $A_0$  es la sección inicial y  $\epsilon_y$  la deformación correspondiente al límite elástico, dada por  $\epsilon_y = 0,002 + f_y/E$ , siendo E el módulo de elasticidad del acero, para el que puede tomarse el valor convencional de 210.000 N/mm<sup>2</sup>, salvo que se disponga de resultados procedentes de ensayos del acero.

#### 250.2.4. Características tecnológicas:

La soldabilidad es la aptitud de un acero para ser soldado mediante los procedimientos habituales sin que aparezca fisuración en frío. Es una característica tecnológica importante, de cara a la ejecución de la estructura.

La resistencia al desgarro laminar del acero se define como la resistencia a la aparición de defectos en piezas soldadas sometidas a tensiones de tracción en dirección perpendicular a la superficie. Para evitar el desgarro laminar, se deberá reducir en lo posible dichas tensiones mediante un proyecto adecuado de los detalles constructivos correspondientes y analizar si es preciso emplear aceros poco susceptibles a este defecto, tales como los aceros con resistencia mejorada a la deformación en la dirección perpendicular a la superficie del producto.

La aptitud al doblado es un índice de la ductilidad del material, y se define por la ausencia o presencia de fisuras en el ensayo de doblado.

#### 250.2.5. Determinación de las características de los aceros:

La determinación de la composición química se efectuará mediante los métodos especificados en la norma UNE correspondiente al tipo de acero.

Las características mecánicas de tracción ( $f_u$ ,  $f_y$ ,  $\epsilon_{\max}$ ,  $\epsilon_u$ , E) se efectuará mediante el ensayo de tracción normalizado en UNE 7474-1:1992.

La determinación de la estricción (Z) se realizará a partir de las secciones rectas, inicial y de rotura, de la probeta sometida al ensayo de tracción, mediante la expresión:

$$Z = \frac{A_i - A_u}{A_i} 100$$

siendo  $A_i$  y  $A_u$ , respectivamente, las secciones rectas, inicial y de rotura.

La determinación de la resiliencia se efectuará mediante el ensayo de flexión por choque sobre probeta Charpy, normalizado en UNE 7475-1:1992.

La tenacidad de fractura se efectuará, en los casos especiales en que se requieran, mediante ensayos específicos de Mecánica de Fractura, en laboratorios especializados.

El valor del carbono equivalente se define mediante la siguiente expresión en la que los contenidos de los elementos químicos indicados se expresan en tanto por ciento:

$$CEV = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15}$$

No obstante, se considerará que se cumple el requisito de soldabilidad en un acero cuyo valor del carbono equivalente supere al establecido, si se demuestra documentalmente la soldabilidad del acero con el método de soldeo a utilizar, de acuerdo con las siguientes Normas: para el soldeo por fusión, se deben cumplir las UNE-EN 288-1:1993 y UNE-EN 288-1/A1:1997; para el soldeo por arco, se deben cumplir las UNE-EN 288-2:1993 y UNE-EN 288-2<sup>a</sup>:1997.

La determinación de la aptitud al doblado se efectuará comprobando la ausencia de fisuras en el ensayo de doblado simple, normalizado en UNE 7472:1989.

La comprobación de que un acero es resistente al desgarro laminarse efectuará mediante la obtención de la estricción en el ensayo de tracción, debiendo cumplirse lo especificado en la tabla 250.3.2.5.

### 250.3 – TIPOS DE ACERO

Los tipos de acero utilizables en perfiles y chapas para estructuras de acero son los siguientes:

- Aceros laminados en caliente. Se entiende por tales los aceros no aleados, sin características especiales de resistencia mecánica ni resistencia a la corrosión, con una microestructura normal.
- Aceros con características especiales. Se consideran los siguientes tipos:
  - a. Aceros normalizados de grano fino para construcción soldada.
  - b. Aceros de laminado termomecánico de grano fino para construcción soldada.
  - c. Aceros con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica (aceros autopatinables)
  - d. Acero templados y revenidos.
  - e. Aceros con resistencia mejorada a la deformación en la dirección perpendicular a la superficie del producto.
- Aceros conformados en frío. Se entiende por tales los aceros cuyo proceso de fabricación consiste en un conformado en frío, que les configure unas características específicas desde los puntos de vista de la sección y la resistencia mecánica.

#### 250.3.1. Aceros laminados en caliente

Los aceros laminados en caliente utilizables son los que corresponden a los tipos y grados recogidos en la tabla 250.3.1a.

Tabla 250.3.1a

Grado \ Tipo	S 235	S 275	S 355
JR	S 235 JR	S 275 JR	S 355 JR
J0	S 235 J0	S 275 J0	S 355 J0
J2	S 235 J2	S 275 J2	S 355 J2
K2	-	-	S 355 K2

Se admiten los estados de desoxidación FN (no se admite acero efervescente) y FF (acero calmado).

El valor del carbono equivalente (CEV) basado en el análisis de colada deberá cumplir con la tabla 250.3.1b.

Tabla 250.3.1b: CEV máximo

Tipo	Espesor nominal de producto t (mm)			
	≤30	30 < t ≤ 40	40 < t ≤ 150	150 < t ≤ 250
S 235	0,35	0,35	0,38	0,40
S 275	0,40	0,40	0,42	0,44
S 355	0,45	0,47	0,47	0,49

Los porcentajes de fósforo y azufre, en el análisis de producto, deberán cumplir la tabla 250.3.1.c.

Tabla 250.3.1c

Tipo	P (% máx)	S (% máx)
S235 JR, S275 JR, S355 JR	0,045	0,045
S235 J0, S275 J0, S355 J0	0,040	0,040
S235 J2, S235 J2, S355 J2, S355 K2	0,035	0,035

En la tabla 250.3.1.d se recogen las especificaciones correspondientes a límite elástico  $f_y$  y resistencia a tracción  $f_u$  para los distintos tipos de acero.

Tabla 250.3.1d: Límite elástico mínimo y resistencia a tracción (N/mm<sup>2</sup>)

Tipo	Espesor nominal t (mm)			
	t ≤ 40		40 < t ≤ 80	
	$f_y$	$f_u$	$f_y$	$f_u$
S 235	235	360 < $f_u$ < 510	215	360 < $f_u$ < 510
S 275	275	430 < $f_u$ < 580	255	410 < $f_u$ < 560
S 355	355	510 < $f_u$ < 680	335	470 < $f_u$ < 630

En la tabla 250.3.1.e, se detallan las especificaciones de resiliencia de los distintos grados de acero.

Tabla 250.3.1e: Resiliencia (J), según el espesor nominal de producto t (mm)

Grado	Temperatura de ensayo (°C)	Resiliencia (J)		
		t ≤ 150	150 < t ≤ 250	250 < t ≤ 400
JR	20	27	27	-
J0	0	27	27	-
J2	-20	27	27	27
K2	-20	40 (*)	33	33

(\*) Equivale a una resiliencia de 27J a -30°C.  
Para t ≤ 12 mm se aplicará lo indicado en prEN 10025-1:2002

Todos los tipos y grados de acero de la tabla 250.3.1a son, generalmente, aptos para el soldeo por todos los procedimientos, siendo creciente la soldabilidad desde el grado JR hasta el K2.

Los aceros normalizados en prEN 10025-2:2002 se consideran aceros laminados en caliente.

### 250.3.2. Aceros con características especiales

#### 250.3.2.1.- Aceros normalizados de grano fino, para construcción soldada.

Los aceros normalizados de grano fino, para construcción soldada, utilizables a los efectos de esta Instrucción corresponden a los tipos y grados recogidos en la tabla 250.3.1.a

Tabla 250.3.2.1a: Aceros normalizados de grano fino, para construcción soldada

Grado \ Tipo	S 275	S 355	S 420	S 460
N	S 275 N	S 355 N	S 420 N	S 460 N
NL	S 275 NL	S 355 NL	S 420 NL	S 460 NL

El valor del carbono equivalente (CEV) basado en el análisis de colada deberá cumplir la tabla 250.3.2.1b.

Tabla 250.3.2.1b: CEV máximo

Tipo	Espesor nominal t (mm)		
	t ≤ 63	63 < t ≤ 100	100 < t ≤ 250
S 275 N/NL	0,40	0,40	0,42
S 355 N/NL	0,43	0,45	0,45
S 420 N/NL	0,48	0,50	0,52
S 460 N/NL	0,53	0,54	0,55

Los porcentajes de fósforo y azufre, en el análisis de producto, deberán cumplir la tabla 250.3.2.1c

Tabla 250.3.2.1c: Contenidos máximos en P y S

Tipo	P (% máx)	S (% máx)
S275 N, S355 N, S420 N, S460 N	0,035	0,030
S275 NL, S355 NL, S420 NL, S460 NL	0,030	0,025

En la tabla 250.3.2.1d se recogen las especificaciones correspondientes a límite elástico  $f_y$  y resistencia a tracción  $f_u$  para los distintos tipos de acero.

Tabla 250.3.2.1d: Límite elástico mínimo y resistencia a tracción (N/mm<sup>2</sup>)

Tipo	Espesor nominal t(mm)			
	t ≤ 40		40 < t ≤ 80	
	$f_y$	$f_u$	$f_y$	$f_u$
S 275 N/NL	275	370 < $f_u$ < 510	255	370 < $f_u$ < 510
S 355 N/NL	355	470 < $f_u$ < 630	335	470 < $f_u$ < 630
S 420 N/NL	420	520 < $f_u$ < 680	390	520 < $f_u$ < 680
S 460 N/NL	460	540 < $f_u$ < 720	430	540 < $f_u$ < 720

En la tabla 250.3.2.1e, se detallan las especificaciones de resiliencia de los distintos grados de acero.

Tabla 250.3.2.1e: Resiliencia (J) según la dirección, longitudinal (L) o transversal (T), de ensayo

Grado	Dirección	Temperatura de ensayo (°C)						
		20	0	-10	-20	-30	-40	-50
N	L	55	47	43	40(*) 20	--	--	-
	T	31	27	24				
NL	L	63	55	51	47	40	31	27
	T	40	34	30	27	23	20	16

(\*) Equivale a una resiliencia de 27J a -30°C.

En esta tabla, la verificación de valores se efectuará sobre ensayos efectuados en la dirección longitudinal, y a una temperatura de -20°C, o -50°C, para los grados N y NL, respectivamente.

Todos los tipos y grados de acero de la tabla 250.3.2.1a deben ser aptos para el soldeo por los procedimientos habituales.

Los aceros normalizados en prEN 10025-3:2002 se consideran aceros normalizados de grano fino, para construcción soldada.

250.3.2.2.- Aceros de laminado termomecánico de grano fino para construcción.

Los aceros de laminado termomecánico de grano fino para construcción soldada utilizables a los efectos de esta Instrucción corresponden a los tipos y grados recogidos en la tabla 250.3.2.2a

Tabla 250.3.2.2a Aceros de laminado termomecánico de grano fino, para construcción soldada

Grado	Tipo	Espesor nominal t(mm)			
		S 275	S 355	S 420	S 460
M		S 275 M	S 355 M	S 420 M	S 460 M
ML		S 275 ML	S 355 ML	S 420 ML	S 460 ML

El valor del carbono equivalente (CEV) basado en el análisis de colada deberá cumplir la tabla 250.3.2.2b.

Tabla 250.3.2.2b: CEV máximo

Tipo	Espesor nominal t(mm)			
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 63	63 < t
S 275 M/ML	0,34	0,34	0,35	0,38
S 355 M/ML	0,39	0,39	0,40	0,45
S 420 M/ML	0,43	0,45	0,46	0,47
S 460 M/ML	0,45	0,46	0,47	0,48

Los porcentajes de fósforo y azufre, en el análisis de producto, deberán cumplir la tabla 250.3.2.2c.

Tabla 250.3.2.2c: Contenidos máximos en P y S

Tipo	P (% máx)	S (% máx)
S275 M, S355 M, S420 M, S460 M	0,035	0,030
S275 ML, S355 ML, S420 ML, S460 ML	0,030	0,025

En la tabla 250.3.2.2d se recogen las especificaciones correspondientes a límite elástico  $f_y$  y resistencia a tracción  $f_u$  para los distintos tipos de acero.

Tabla 250.3.2.2d: Límite elástico mínimo y resistencia a tracción (N/mm<sup>2</sup>)

Tipo	Espesor nominal t(mm)			
	t ≤ 40		40 < t ≤ 80	
	$f_y$	$f_u$	$f_y$	$f_u$
S 275 M/ML	275	370 < $f_u$ < 530	255	360 < $f_u$ < 520
S 355 M/ML	355	470 < $f_u$ < 630	335	450 < $f_u$ < 610
S 420 M/ML	420	520 < $f_u$ < 680	390	500 < $f_u$ < 660
S 460 M/ML	460	540 < $f_u$ < 720	430	530 < $f_u$ < 710

En la tabla 250.3.2.2e se detallan las especificaciones de resiliencia de los distintos grados de acero.

Tabla 250.3.2.2e: Resiliencia (J) según la dirección, longitudinal (L) o transversal (T), de ensayo

Grado	Dirección	Temperatura de ensayo (°C)						
		20	0	-10	-20	-30	-40	-50
M	L	55	47	43	40(*)	-	-	-
	T	31	27	24	20	-	-	-
ML	L	63	55	51	47	40	31	27
	T	40	34	30	27	23	20	16

(\*) Equivale a una resiliencia de 27J a -30°C.

En esta tabla, la verificación de valores se efectuará sobre ensayos efectuados en la dirección longitudinal, y a una temperatura de -20 °C, o -50 °C, para los grados M y ML, respectivamente.

Todos los tipos y grados de acero de la tabla 250.3.2.2a deben ser aptos para el soldeo por los procedimientos habituales.

Los aceros normalizados en prEN 10025-4:2002 se consideran aceros de laminado termomecánico de grano fino para construcción soldada.

250.3.2.3.- Aceros con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica (autopatinables).

Los aceros con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica (aceros autopatinables) utilizables corresponden a los tipos y grados recogidos en la tabla 250.3.1.3a.

Tabla 250.3.2.3a Aceros con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica

Grado	Tipo	S 235	S 355
		J0	S 235 J0W
J2	S 235 J2 W	S 355 J2W	
K2		S 355 K2W	

El valor del carbono equivalente (CEV) basado en el análisis de colada deberá ser menor o igual que 0,44 para el tipo S235, y que 0,52 para el tipo S 355.

Los porcentajes de fósforo y azufre, en el análisis de producto, deberán cumplir la tabla 250.3.2.3b

Tabla 250.3.2.3b: Contenidos máximos en P y S

Tipo	P (% máx)	S (% máx)
S235 J0W, S355 J0W	0,040	0,040
S235 J2W	0,040	0,035
S355 J2W, S355 K2W	0,035	0,035

En la tabla 250.3.2.3c se recogen las especificaciones correspondientes a límite elástico  $f_y$  y resistencia a tracción  $f_u$  para los distintos tipos de acero.

Tabla 250.3.2.3c Límite elástico mínimo y resistencia a tracción (N/mm<sup>2</sup>)

Tipo	Espesor nominal t (mm)			
	t ≤ 40		40 < t ≤ 80	
	$f_y$	$f_u$	$f_y$	$f_u$
S 235 J0W S 235 J2W	235	360 < $f_u$ < 510	215	360 < $f_u$ < 510
S 355 J0W S 355 J2W S 355 K2W	355	510 < $f_u$ < 680	335	470 < $f_u$ < 630

En la tabla 250.3.2.3d se detallan las especificaciones de resiliencia de los distintos grados de acero.

Tabla 250.3.2.3d Resiliencia (J)

Grado	Temperatura de ensayo (°C)	Resiliencia (J)
J0	0	27
J2	-20	27
K2	-20	40 (*)

(\*) Equivale a una resiliencia de 27 J a -30°C  
Para t ≤ 12 mm se aplicará lo indicado en prEN 10025-1:2000.

Todos los tipos de aceros indicados son soldables, pero su soldabilidad no es ilimitada para los diferentes procesos de soldadura. Por ello, el suministrador deberá facilitar a la Dirección de Obra los procedimientos recomendados para realizar, cuando sea necesario, las soldaduras. En todo caso, debe eliminarse antes de la soldadura la pátina autoprotectora que se haya formado en la zona próxima (a menos de 20 mm) de los bordes de la unión. Debe asegurarse que la soldadura sea también resistente a la corrosión atmosférica.

Los aceros normalizados en prEN 10025-5:2001 se consideran aceros con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica.

#### 250.3.2.4.- Aceros templados y revenidos.

Los aceros templados y revenidos utilizables a los efectos de esta Instrucción corresponden a los tipos y grados recogidos en la tabla 250.3.2.4a

Tabla 250.3.2.4a: Aceros templados y revenidos

Grado	Tipo	S 460
Q		S 460 Q
QL		S 460 QL
QL1		S 460 QL1

Los porcentajes de fósforo y azufre, en el análisis de producto, deberán cumplir la tabla 250.3.2.4b.

Tabla 250.3.2.4b: Contenidos máximos en P y S

Tipo	P (% máx)	S (% máx)
S460 Q	0,030	0,017
S460 QL, S460 QL1	0,025	0,012

En la tabla 250.3.2.4c se recogen las especificaciones correspondientes a límite elástico mínimo  $f_y$  y resistencia a tracción  $f_u$  para estos aceros.

Tabla 250.3.2.4c Límite elástico mínimo y resistencia a tracción (N/mm<sup>2</sup>)

Tipo	Espesor nominal t(mm)			
	t ≤ 40		40 < t ≤ 80	
	$f_y$	$f_u$	$f_y$	$f_u$
S 460 Q S 460 QL S 460 QL1	460	550 < $f_u$ < 720	440	550 < $f_u$ < 720

En la tabla 250.3.2.4d se detallan las especificaciones de resiliencia de los distintos grados de acero.

Tabla 250.3.2.4d Resiliencia (J) según la dirección, longitudinal (L) o transversal (T), de ensayo.

Grado	Dirección	Temperatura de ensayo (°C)			
		0	-20	-40	-60
Q	L	40	30	-	-
	T	30	27	-	-
QL	L	50	40	30	-
	T	35	30	27	-
QL1	L	60	50	40	30
	T	40	35	30	27

En esta tabla, la verificación de valores se efectuará sobre ensayos efectuados en la dirección longitudinal, y a una temperatura de -20°C, -40°C o -60°C, para los grados Q, QL y QL1 respectivamente.

Dada su composición química, y al objeto de garantizar la soldabilidad del acero, el suministrador deberá informar a la Dirección de Obra de los elementos de aleación que se han incorporado al acero que se suministra, y de los procedimientos recomendados para realizar, cuando sea necesario, las soldaduras.

Los aceros normalizados en prEN 10025-6:2001 se consideran aceros templados y revenidos.

250.3.2.5.- Aceros con resistencia mejorada a la deformación en la dirección perpendicular a la superficie del producto.

Los aceros con resistencia mejorada a la deformación en la dirección perpendicular a la superficie del producto utilizables son aceros tipificados en alguno de los apartados de este Artículo, que cumplen, además, los valores mínimos de estricción de la tabla 250.3.2.5, obtenida en ensayo de tracción en la dirección del espesor.

Tabla 250.3.2.5 Grados y valores mínimos de estricción

Grado	Estricción (%)	
	Valor mínimo medio de 3 ensayos	Valor mínimo individual
Z 15 Z 25 Z 35	15 25 35	10 15 25

Los aceros normalizados en EN 10164:1993 se consideran aceros con resistencia mejorada a la deformación en la dirección perpendicular a la superficie del producto.

250.3.3. Aceros conformados en frío

Los aceros conformados en frío utilizables a los efectos de esta Instrucción corresponden a los tipos y grados recogidos en las tablas 250.3.3a y 250.3.3b, según que el acero sea no aleado o de grano fino, respectivamente.

Tabla 250.3.3a: Aceros conformados en frío no aleados

Grado \ Tipo	S 235	S 275	S 355
JR	S 235 JRH	-	-
J0	-	S 275 J0H	S 355 J0H
J2	-	S 275 J2H	S 355 J2H

Tabla 250.3.3b: Aceros conformados en frío de grano fino

Tipo Grado	S 275	S 355	S 420	S 460
N	S 275 NH	S 355 NH	-	S 460 NH
NL	S 275 NLH	S 355 NLH	-	S 460 NLH
M	S 275 MH	S 355 MH	S 420 MH	S 460 MH
ML	S 275 MLH	S 355 MLH	S 420 MLH	S 460 MLH

El valor del carbono equivalente (CEV) basado en el análisis de colada deberá cumplir la tabla 250.3.3c.

Tabla 250.3.3c: CEV máximo

Tipo	CEV
S 235 JRH S 275 J0H, S 275 J2H S 355 J0H, S 355 J2H	0,35 0,40 0,45
S 275 NH, S 275 NLH S 275 MH, S 275 MLH S 355 NH, S 355 NLH S 355 MH, S 355 MLH	0,40 0,34 0,43 0,39
S 420 MH, S 420 MLH	0,43
S 460 NH, S 460 NLH S 460 MH, S 460 MLH	0,50(*) 0,50(*)

(\*) Además, deberán cumplirse las siguientes condiciones en el análisis de colada:  $V+Nb+Ti \leq 0,22\%$ ;  $Mo+Cr \leq 0,30\%$ , donde V, Nb, Ti, Mo, Cr son los tantos por ciento de los correspondientes elementos.

Los porcentajes de fósforo y azufre, en el análisis de producto, deberán cumplir la tabla 250.3.3d.

Tabla 250.3.3.d: Contenidos máximos en P y S

Tipo	P (% máx)	S (% máx)
S235 JRH	0,055	0,055
S275 J0H, S355 J0H	0,050	0,050
S275 J2H, S355 J2H	0,045	0,045
S275 NH, S355 NH, S460 NH	0,040	0,035
S275 NLH, S355 NLH, S460 NLH	0,035	0,030
S275 MH, S355 MH, S420 MH, S460 MH	0,040	0,035
S275 MLH, S355 MLH, S420 MLH, S460 MLH	0,035	0,030

En la tabla 250.3.3e se recogen las especificaciones correspondientes a límite elástico  $f_y$  y resistencia a tracción  $f_u$  para los distintos tipos de acero.

Tabla 250.3.3e: Límite elástico mínimo y resistencia a tracción (N/mm<sup>2</sup>)

Tipo	$f_y$	$f_u$
S235 JRH	235	360 < $f_u$ < 510
S 275 J0H, S 275 J2H	275	430 < $f_u$ < 580
S 355 J0H, S 355 J2H	355	510 < $f_u$ < 680
S 275 NH, S 275 NLH	275	370 < $f_u$ < 540
S 275 MH, S 275 MLH	275	370 < $f_u$ < 510
S 355 NH, S 355 NLH	355	470 < $f_u$ < 630
S 355 MH, S 355 MLH	355	450 < $f_u$ < 610
S 420 MH, S 420 MLH	420	500 < $f_u$ < 660
S 460 NH, S 460 NLH	460	550 < $f_u$ < 720
S 460 MH, S 460 MLH	460	530 < $f_u$ < 720

En la tabla 250.3.3f se detallan las especificaciones de resiliencia de los distintos grados de acero.



Tabla 250.3.3f: Resiliencia (J)

Grado	Temperatura de ensayo (°C)	Resiliencia (J)
JR	20	27
J0	0	27
J2	-20	27
N, M	-20	40
NL, ML	-50	27

Todos los tipos y grados de acero de las tablas 250.3.3a y 250.3.3b deben ser aptos para el soldeo por los procedimientos habituales.

Los aceros normalizados en UNE-EN 10219-1:1998 se consideran aceros conformados en frío.

#### 250.4 – PRODUCTOS DEL ACERO

En las estructuras de acero se utilizarán exclusivamente los perfiles y chapas contemplados en este Artículo, con las dimensiones y tolerancias que en cada caso se indican.

Los perfiles y chapas deben ser elaborados con los aceros especificados en el apartado 250.3.

##### 250.4.1. Perfiles y chapas de sección llena laminados en caliente

Perfiles y chapas de sección llena laminados en caliente, a los efectos de esta Instrucción, son los productos obtenidos mediante laminación en caliente, de espesor mayor o igual que 3 mm, de sección transversal llena y constante, empleados en la construcción de estructuras o en la fabricación de elementos de acero estructural.

Deberán corresponder a alguna de las series indicadas en la tabla 250.4.1.

Tabla 250.4.1: Series de perfiles y chapas de sección llena laminados en caliente

Serie	Norma de producto	
	Dimensiones	Tolerancias
Perfil IPN	UNE 36521:1996	UNE-EN 10024:1995
Perfil IPE	UNE 36526:1994	UNE-EN 10034:1994
Perfil HEB (base)	UNE 36524:1994	UNE-EN 10034:1994
Perfil HEA (ligero)	UNE 36524:1994	UNE-EN 10034:1994
Perfil HEM (pesado)	UNE 36524:1994	UNE-EN 10034:1994
Perfil U Normal (UPN)	UNE 36522:2001	UNE-EN 10279:2001
Perfil U Comercial (U)	UNE 36525:2001	UNE-EN 10279:2001
Angular de lados iguales (L)	UNE-EN 10056-1:1999	UNE-EN 10056-2:1994
Angular de lados desiguales (LD)	UNE-EN 10056-1:1999	UNE-EN 10056-2:1994
Perfil T	UNE-EN 10055:1996	UNE-EN 10055:1996

Serie	Norma de producto	
	Dimensiones	Tolerancias
Redondo	UNE 36541:1976	UNE 36541:1976
Cuadrado	UNE 36542:1976	UNE 36542:1976
Rectangular	UNE 36543:1980	UNE 36543:1980
Hexagonal	UNE 36547:1976	UNE 36547:1976
Chapa (*)	UNE 36559:1992	UNE 36559:1992

(\*) La chapa es el producto laminado plano de anchura mayor que 600 mm, utilizado principalmente como material de partida para la fabricación de elementos planos. Según su espesor  $t$  se clasifica en chapa media ( $3 \text{ mm} \leq t \leq 4,75 \text{ mm}$ ) y chapa gruesa ( $t > 4,75 \text{ mm}$ ).

##### 250.4.2. Perfiles huecos laminados en caliente

Perfiles huecos laminados en caliente, a los efectos de esta Instrucción, son los perfiles huecos estructurales de sección transversal constante, de espesor igual o mayor que 2 mm, producidos por laminación en caliente (con o sin tratamiento térmico posterior), o por conformado en frío seguido por un tratamiento térmico para obtener unas condiciones metalúrgicas equivalentes a las del laminado en caliente, empleados en la construcción de estructuras.

Deberán corresponder a alguna de las series indicadas en la tabla 250.4.2

Tabla 250.4.2: Series de perfiles huecos laminados en caliente.

Serie	Norma de producto	
	Dimensiones	Tolerancias
Sección circular	pr EN 10210-2:2002	pr EN 10210-2:2002
Sección cuadrada		
Sección rectangular		
Sección elíptica		

##### 250.4.3. Perfiles huecos conformados en frío

Perfiles huecos conformados en frío, a los efectos de esta Instrucción, son los perfiles huecos estructurales soldados conformados en frío sin tratamiento térmico posterior, de espesor mayor o igual que 2 mm, de sección transversal constante, empleados en la construcción de estructuras.

Deberán corresponder a alguna de las series indicadas en la tabla 250.4.3.

Tabla 250.4.3: Series de perfiles huecos conformados en frío.

Serie	Norma de producto	
	Dimensiones	Tolerancias
Sección circular	pr EN 10219-2: 2002	pr EN 10219-2: 2002
Sección cuadrada		
Sección rectangular		
Sección elíptica		

250.4.4. Perfiles de sección abierta conformados en frío

Perfiles de sección abierta conformados en frío, a los efectos de esta Instrucción, son los perfiles de sección constante, con formas diversas, producidos por conformado en frío de chapas planas laminadas en caliente o en frío, empleados en la construcción de estructuras.

Deberán corresponder a alguna de las secciones siguientes:

- Perfil L
- Perfil U
- Perfil C
- Perfil Z
- Perfil Omega
- Perfil Tubo abierto

La norma EN 10162:2003 establece las dimensiones y tolerancias de los perfiles de sección abierta conformados en frío.

250.4.5. Perfiles y chapas no normalizados

Además de los perfiles y chapas considerados en los apartados 250.4.1 a 250.4.4, que corresponden a series normalizadas, podrán emplearse en la construcción de estructuras perfiles y chapas no normalizados, bien sean de formas abiertas especiales, o variantes de series normalizadas (por ejemplo, perfiles U con dimensiones no normalizadas), siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

- los perfiles y chapas están elaborados con aceros especificados en el apartado 250.3.
- el fabricante garantiza las dimensiones y tolerancias, dimensionales y de forma, de los perfiles y chapas.
- el fabricante suministra los valores de los datos de la sección necesarios para el proyecto (área de la sección transversal, momentos de inercia, módulos resistentes, radios de giro, posición del centro de gravedad).

250.5 – MEDIOS DE UNIÓN

Los medios de unión que contempla este artículo son los constituidos por tornillos, tuercas y arandelas, para uniones atornilladas, y el material de aportación, para uniones soldadas.

250.5.1. Tornillos, tuercas y arandelas

Los tornillos utilizables en uniones de estructuras de acero corresponden a los grados recogidos en la tabla 250.5.1a, con las especificaciones de límite elástico  $f_{yb}$ , y resistencia a tracción  $f_{ub}$  que en la misma se indican.

Tabla 250.5.1a: Límite elástico mínimo  $f_{yb}$  y resistencia a tracción mínima  $f_{ub}$  de los tornillos (N/mm<sup>2</sup>)

Tipo	Tornillos ordinarios			Tornillos de alta resistencia	
	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
Grado	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
$f_{yb}$	240	300	480	640	900
$f_{ub}$	400	500	600	800	1.000

No se utilizarán tornillos de grado inferior a 4.6 o superior a 10.9 sin justificación experimental documentada de que son adecuados para la unión a la que se destinan.

Los tornillos normalizados en las normas recogidas en la tabla 250.5.1b se consideran tornillos utilizables a los efectos de esta Instrucción. En la tabla se indican, para cada grupo normalizado de tornillos, las normas relativas a las tuercas y arandelas que pueden utilizarse con aquellos.

Tabla 250.5.1b: Compatibilidad de uso de tornillos, tuercas y arandelas

Tornillos normalizados	Tuercas normalizadas	Arandelas normalizadas
EN ISO 4014:2000 EN ISO 4016:2000 UNE EN ISO 4017:2001 EN ISO 4018:2000	EN 24032:1991 EN ISO 4034:2000 ISO 7413:1984	ISO 7089:2000 ISO 7090:2000 ISO 7091:2000
ISO 7411:1984	ISO 4775:1984	ISO 7415:1984 ISO 7416:1984
ISO 7412:1984	ISO 7414:1984	ISO 7415:1984 ISO 7416:1984

Podrán pretensarse únicamente los tornillos de grados 8.8 y 10.9.

Los tornillos normalizados en ISO 7411:1984 que correspondan a los grados 8.8 y 10.9 se consideran tornillos aptos para ser pretensados.

### 250.5.2. Tipos especiales de tornillos

Se contempla la utilización, como tipos especiales, de los tornillos de cabeza avellanada, los tornillos calibrados y los tornillos de inyección.

Deben ser fabricados con materiales que cumplan lo establecido en 250.5.1. Pueden utilizarse como tornillos sin pretensar o tornillos pretensados (en este último caso, deben cumplir los requisitos establecidos al respecto en 250.5.1).

#### 250.5.2.1. Tornillos de cabeza avellanada

Son tornillos cuya forma y tolerancias dimensionales hacen que, una vez instalados, deben quedar enrasados nominalmente con la cara exterior de la chapa externa.

#### 250.5.2.2. Tornillos calibrados

Los tornillos calibrados se instalan en agujeros que, cuando están previstos para ser escariados in situ, deben pretaladrarse mediante taladro o punzón con un diámetro, al menos, 3 mm inferior al diámetro definitivo. Cuando el tornillo debe unir varias chapas, deben mantenerse firmemente unidas estas durante el escariado.

El escariado debe realizarse con un dispositivo de husillo fijo, no debiendo emplearse lubricantes ácidos.

#### 250.5.2.3. Tornillos de inyección

Los tornillos de inyección son tipos especiales de tornillos que disponen de una perforación en la cabeza por donde se inyecta resina para rellenar toda la holgura existente entre su espiga y el agujero.

La cabeza del tornillo de inyección debe presentar un agujero con diámetro mínimo 3,2 mm, al que se acopla la cánula del dispositivo de inyección. Debajo de la cabeza del tornillo debe usarse una arandela especial, cuyo diámetro interior debe ser como mínimo 0,5 mm mayor que el diámetro real del tornillo y que debe tener un lado mecanizado. Debajo de la tuerca debe emplearse una arandela especial ranurada.

El apriete del tornillo debe realizarse antes de iniciar el procedimiento de inyección. Esta consistirá en una resina de dos componentes, cuya temperatura debería estar comprendida entre 15 y 25 grados centígrados. En el momento de la inyección la unión debe estar limpia de agua.

#### 250.5.3. Material de aportación

El material de aportación utilizable para la realización de soldaduras (electrodos) deberá ser apropiado para el proceso de soldeo, teniendo en cuenta el material a soldar y el procedimiento de soldeo; además deberá tener unas características mecánicas, en términos de límite elástico, resistencia a tracción, deformación bajo carga máxima y resiliencia, no inferiores a las correspondientes del material de base que constituye los perfiles o chapas que se pretende soldar.

En el caso de soldar acero con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica, el material de aportación deberá tener una resistencia a la corrosión equivalente a la del metal base.

### 250.6 – RECEPCIÓN DEL MATERIAL. PREPARACIÓN EN TALLER

Previamente al inicio de la fabricación se deberán recepcionar los materiales de acuerdo con lo establecido, para evitar cualquier rechazo posterior atribuible al material que pueda entrar en conflicto con la ejecución.

Se deberán eliminar mediante métodos apropiados los defectos superficiales de los productos como rebabas, fisuras y en el caso de que así lo indique el tratamiento de protección la cascarilla de laminación. Si esta acción diese lugar a la detección de defectos ocultos en la recepción de material, tales como inclusiones, sopladuras, mermas fuera de tolerancia, etc. se procederá a reconsiderar dicha recepción caso de que no resulte factible la corrección.

#### 250.6.1. Marcado, Manipulación y almacenamiento.

En todas las fases de fabricación las piezas deberán ser identificadas con un marcado adecuado, duradero y distinguible, acorde con el sistema de representación utilizado en los planos de taller.

El marcado permitirá el seguimiento de las diferentes piezas de la estructura para facilitar los controles establecidos y el eventual almacenamiento o acopio previo al montaje.

El marcado deberá ser realizado preferiblemente mediante pintura. Para piezas no sometidas a solicitaciones de fatiga o a fuertes tensiones de tracción, la Dirección de Obra podrá autorizar el marcado mediante prensa o troquel.

En el almacenamiento se cuidará especialmente que las piezas no se vean afectadas por acumulaciones de agua, ni estén en contacto directo con el terreno y se mantendrán las condiciones de durabilidad.

Asimismo, se tomarán las precauciones pertinentes para el almacenamiento de los elementos auxiliares tales como tornillos, electrodos, pinturas, etc., para los que se seguirán las instrucciones dadas por el fabricante de los mismos.

### 250.7 – MEDICIÓN Y ABONO.

La medición y abono de este material están incluidos en las unidades de obra correspondientes, definidas en el artículo 640 del presente PPTP.

El acero estructural se abonará por kilogramos (kg) medidos sobre los planos de taller del proyecto fin de obra, teniendo en cuenta únicamente las variaciones sobre el proyecto original que hubieran sido autorizadas por la Dirección de Obra.

Los elementos de unión se considerarán incluidos dentro de la unidad correspondiente para acero estructural.

**ARTÍCULO 262 - ELEMENTOS METÁLICOS GALVANIZADOS**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el R.D. 2531/85 (BOE del 3/1/86, así como en la O.C. 318/91 T y P de 10 de abril de 1.991, de la Dirección General de Carreteras.

**262.1 - GENERALIDADES**

Los elementos metálicos galvanizados utilizados en carreteras han de cumplir unas exigencias técnicas, tanto en lo referente a los materiales utilizados en su fabricación, como en las características del revestimiento que concierne a su aspecto, adherencias, continuidad y cantidad total de zinc depositados.

Estas exigencias se aplicarán a los galvanizados obtenidos:

- a) Por inmersión de la pieza metálica en un baño de zinc fundido (galvanizado en caliente).
- b) Por deposición electrolítica de zinc.

**262.2 - GALVANIZADO EN CALIENTE**

Se ajustará a lo indicado en la Norma UNE EN ISO 1461 (de conformidad con ISO 10474), y en el R.D. 2531/85 (B.O.E. del 3/1/86), así como en la O.C. 318/91 T y P de 10 de abril de 1991, de la Dirección General de Carreteras, y la clasificación de los revestimientos galvanizados en caliente se realizarán de acuerdo con la masa de zinc depositada por unidad de superficie. Se empleará como unidad el gramo por metro cuadrado ( $g/m^2$ ) que corresponde, aproximadamente, a un espesor de 14,2 micras.

La aplicación de la película de cinc tendrá una dosificación mínima de seiscientos diez gramos por metro cuadrado ( $610\text{ gr}/m^2$ ).

En la designación del revestimiento se hará mención expresa de "galvanización en caliente" y a continuación se dará el número que indica la masa de zinc depositada por unidad de superficie.

**262.3 - GALVANIZADO POR DEPOSICIÓN ELECTROLITICA**

Los depósitos electrolíticos de zinc se designarán con la letra "Z" seguida de un número que indica, en micras el espesor mínimo de la capa depositada.

El baño de galvanización contenga zinc fundido con un contenido total de otros elementos aleantes o impurezas (excluidos el hierro y el estaño) que no exceda de 1,5% en masa. Igualmente, la norma indica en sus anexos la información que deben facilitarse mutuamente el cliente y el galvanizador para obtener los mejores resultados en cuanto a calidad de los recubrimientos que se obtienen y economía de la galvanización.

**262.4 - MATERIALES****Metal base:**

Los aceros y fundiciones que se utilicen en la fabricación de postes metálicos, cumplirán con las prescripciones que se indican en la Norma UNE EN ISO 1461.

**Zinc:**

Para la galvanización en caliente se utilizarán lingotes de zinc bruto de primera fusión, cuyas características responden a lo indicado a tal fin en la Norma UNE 37.301.

Para la galvanización por deposición electrolítica se recomienda el empleo del lingote de "ZINC ESPECIAL" que responde a las características que para esta clase de material se indican en la UNE 37.302.

**262.5 - CARACTERÍSTICAS DEL RECUBRIMIENTO****Aspecto:**

En la inspección de aceptación deberán examinarse visualmente las superficies significativas de las piezas galvanizadas. Los recubrimientos de estas superficies no deberán contener ampollas, rugosidades y puntos punzantes (que puedan producir lesiones en el manejo del material) y zonas no recubiertas. No se permitirán residuos de sales de flujo. Tampoco serán permisibles los grumos y cenizas de zinc que puedan interferir con el uso previsto para la pieza o con sus exigencias en cuanto a resistencia a la corrosión. La norma reconoce que "rugosidad" o "aspecto liso" son conceptos muy relativos y que la lisura de los recubrimientos galvanizados obtenidos en las instalaciones de galvanización general no debe juzgarse en comparación con la de los productos escurridos por métodos mecánicos, como es el caso de la chapa galvanizada o el alambre galvanizado. En el Anexo O de la norma se mencionan diversas características de las piezas a galvanizar que pueden influir sobre el aspecto de los recubrimientos obtenidos, como pueden ser la rugosidad superficial, la presencia de elementos reactivos, la existencia de tensiones residuales en el metal base, etc.

Las piezas que no pasen la inspección visual deberán ser reparadas o regalvanizadas según la importancia de los defectos) y vueltas a someter a inspección visual.

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

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

**Adherencia:**

Al estar constituidos los recubrimientos galvanizados en caliente por una capa externa de zinc puro y varias capas subyacentes de aleaciones de zinc-hierro (que están unidas metalúrgicamente al metal base y pueden ser incluso más duras que el acero), estos recubrimientos poseen unas propiedades mecánicas muy interesantes, como son elevada resistencia a la abrasión y a los golpes y una adherencia sensiblemente más elevada que la de la mayoría de las pinturas. Por ello, la norma indica que no es normalmente necesario realizar ensayos de adherencia del recubrimiento en los materiales galvanizados, dado que estos son capaces de soportar normalmente una manipulación congruente con sus aplicaciones sin que se produzcan desprendimientos ni descascarillados en el recubrimiento. También indica que, en caso necesario, el ensayo de adherencia a realizar deberá ser objeto de acuerdo entre el cliente y el galvanizador.

**Espesor del recubrimiento:**

La duración de los recubrimientos galvanizados es proporcional a la masa de zinc y de aleaciones zinc-hierro que contengan, aunque por simplificación se suele decir que esta duración es proporcional a su espesor.

Por otra parte, los espesores de los recubrimientos galvanizados en caliente que se obtienen en las instalaciones de galvanización general sobre las piezas de hierro y acero son proporcionales a los espesores del material base, siempre que las restantes condiciones de la galvanización sean las mismas. Por ello, las normas relativas a los recubrimientos galvanizados obtenidos en las instalaciones de galvanización general reflejan esta circunstancia. En la Tabla 2 se muestran las exigencias de la norma UNE EN ISO 1461 en cuanto a masa y/o espesor de los recubrimientos galvanizados sobre piezas que no se centrifugan después de su galvanización (piezas de tamaño mediano y grande). La Tabla 3 muestra los espesores de los recubrimientos exigidos por la norma para las piezas que se centrifugan después de su galvanización (normalmente piezas pequeñas o con roscas).

La norma UNE EN ISO 1461 reconoce que el método magnético (ISO 2178) es el adecuado para determinar el espesor de los recubrimientos galvanizados en las plantas de galvanización y para las inspecciones de rutina, y establece que, en caso de disputa, como método de arbitraje se utilizará el método gravimétrico (ISO 1460).

El número y posición de las áreas de referencia a seleccionar sobre cada pieza galvanizada para realizar sobre ellas los ensayos, estará en relación con la forma y el tamaño de dichas piezas, con objeto de obtener resultados que sean lo más representativos posibles. La norma establece el número de áreas de referencia a seleccionar en relación con el tamaño de las piezas de la muestra de control. Las áreas de referencia se tomarán a una distancia mínima de 100 mm de los extremos de las piezas y deberán situarse, en la medida de lo posible, en la parte central de las mismas. Dentro de cada área de referencia se realizarán, como mínimo, cinco mediciones puntuales de espesor con el medidor magnético y la media aritmética de los cinco valores obtenidos se tomará como espesor local de cada área de referencia. Ningún valor de espesor local deberá ser inferior a lo indicado en las Tablas 2 y 3.

La norma establece también que no deben realizarse medidas de espesor sobre las superficies de corte (aunque los cortes se hayan realizado antes de la galvanización) o sobre zonas que estén a menos de 2 mm de los bordes o esquinas.

La norma establece que el área total de las superficies que hayan podido quedar sin recubrir en una pieza después de su galvanización, y que pueden ser objeto de reacondicionamiento posterior por parte del galvanizador, no deberá ser superior al 0,5% de la superficie total de la pieza. Igualmente, especifica que no podrán reacondicionarse zonas individuales sin recubrir cuyo tamaño supere los 10 cm<sup>2</sup>.

Los procedimientos de reacondicionamiento especificados son:

- Proyección térmica de zinc.
- Pintura rica en zinc de calidad adecuada.
- Barritas de aleación de zinc de bajo punto de fusión.

Los espesores de los recubrimientos aplicados en las zonas reacondionadas deberán ser, como mínimo, 30 micras superiores a los valores de los espesores locales indicados en las Tablas 2 y 3, salvo en el caso de que posteriormente vaya ser aplicado un revestimiento de pintura. La norma exige igualmente que los productos utilizados para el reacondicionamiento de las zonas desnudas proporcionen también protección catódica.

Espesor de la pieza (mm)	Valor local (min)		V.medio (min)	
	g/m <sup>2</sup>	μ/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	μ/m <sup>2</sup>
Acero e ≥ 6	505	70	610	85
Acero ≥3 e < 6	395	55	505	70
Acero ≥1,5 e < 3	325	45	395	55
Acero < 1,5	250	35	325	45
P.Moldeada e ≥ 6	505	70	575	80
P.Moldeada e < 6	430	60	505	70

Tabla 2

Diámetro espesor de la pieza (mm)	Valor local (min)		V.medio (min)	
	g/m <sup>2</sup>	μ/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	μ/m <sup>2</sup>
Piezas Roscadas:				
≥ ∅ 20	325	45	395	55
≥ 6 ∅ < 20	250	35	325	45
< ∅ 6	145	20	180	25
Otras piezas (Incluyendo piezas moldeadas):				
Espesor e ≥ 3	325	45	395	55
Espesor e < 3	250	35	325	45

Tabla 3

**Criterios de aceptación:**

Los espesores de los recubrimientos galvanizados no deberán ser inferiores a los indicados en las Tablas 2 y 3. Excepto en caso de arbitraje, el procedimiento utilizado para la medida del espesor del recubrimiento será el método magnético no destructivo, a no ser que el cliente acepte que algunas de sus piezas puedan ser cortadas para obtener las probetas necesarias para los ensayos de pérdida de masa. Cuando en una misma pieza existan partes con distinto espesor de acero, cada una de estas partes será considerada como una pieza diferente.

**262.6 - MEDICIÓN Y ABONO**

La medición y el coste, tanto del material como de las operaciones necesarias para la correcta galvanización, se considerará incluido en cada una de las unidades de obra en que se utilice, no siendo objeto de abono independiente.

**ARTÍCULO 285 - PRODUCTOS FILMÓGENOS DE CURADO**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 285 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/475/2002, del 13 de febrero.

**285.1 - DEFINICIÓN**

Se denominan productos filmógenos de curado aquellos que, aplicados sobre la superficie del hormigón fresco, forman una membrana continua que reduce la pérdida de humedad durante el período de primer endurecimiento, reduciendo al mismo tiempo la elevación de temperatura del hormigón expuesto a los rayos solares, debido a la pigmentación clara de la membrana. Los productos comprendidos bajo esta definición pueden emplearse como medio de curado del hormigón fresco, así como con posterioridad al desencofrado o a un curado húmedo inicial.

Se excluyen de este artículo productos alternativos, como emulsiones, aceites, etc. que puedan alterar las características superficiales del hormigón. Tampoco se contemplan los productos laminares, como telas plásticas, papel impermeable, etc.

El Director de Obra indicará su uso al Contratista cuando las condiciones de ejecución y curado del hormigón así lo requieran, acorde con las características de calidad exigibles al hormigón de que se trate.

**285.2 - MATERIALES**

Los productos filmógenos de curado serán compuestos líquidos, tipo pintura, integrados por una base y un disolvente volátil, que en ningún caso producirán efectos dañinos sobre el hormigón.

En general, la base, o porción no volátil, constará de un pigmento claro, preferentemente blanco, finamente dividido, y un vehículo, que estará compuesto de ceras naturales o sintéticas, o bien de resinas.

El contenido en fracción no volátil, que no será un material tóxico ni inflamable, se determinará, a falta de una norma UNE específica para este material, de acuerdo con la UNE-EN ISO 3251.

No se utilizará ninguna clase de producto filmógeno de curado, sin la aprobación previa y expresa del Director de las Obras.

**285.3 - EQUIPOS**

La maquinaria y equipos utilizados en la distribución superficial del producto filmógeno de curado asegurarán una distribución continua y uniforme de la película aplicada, así como la ausencia de zonas deficitarias en protección.

Antes de proceder a la aplicación en obra del producto filmógeno de curado, el Director de las Obras exigirá que se realicen pruebas sobre placas metálicas o de vidrio, dispuestas aleatoriamente, para comprobar la uniformidad de distribución lograda con el equipo.

**285.4 - EJECUCIÓN****285.4.1 - Aplicación**

El producto filmógeno de curado será de una consistencia tal que se pueda aplicar fácilmente mediante pulverizado, durante el fraguado y primer período de endurecimiento, en una capa uniforme, a una temperatura de cuatro grados Celsius (4°C) o superior. Al aplicar el producto sobre el hormigón, según la dosificación especificada, será posible apreciar visualmente la uniformidad de su reparto.

El producto deberá adherirse al hormigón fresco y también al hormigón endurecido húmedo, formando una película continua, sin sufrir deterioros durante su aplicación. El líquido filmógeno pigmentado no deberá reaccionar perjudicialmente con el hormigón, particularmente con los iones de calcio.

El Director de las Obras, dependiendo del tipo de producto filmógeno a emplear, podrá exigir la realización de un tramo de ensayo, para definir posteriormente la forma más adecuada de aplicación.

En zonas donde se advierta visualmente un recubrimiento deficiente, se hará una aplicación de repaso, antes de transcurrida una hora desde la aplicación inicial.

**285.4.2 - Secado**

Después de doce (12) horas de ser aplicado, el producto no permanecerá viscoso, ni se adherirá al calzado dejando huella cuando se camine sobre él, ni tampoco proporcionará una superficie deslizante al hormigón.

La velocidad de secado al tacto, se determinará por el siguiente método:

- Se aplicará el producto sobre una placa impermeable, en la dosis prescrita y se expondrá a una corriente de aire a veintitrés grados Celsius más menos uno (23°C  $\pm$ 1°C) de temperatura, cincuenta y cinco más menos cinco por ciento (55% $\pm$ 5%) de humedad relativa, y tres metros por segundo (3 m/s) de velocidad aproximada actuando según la dirección paralela a la placa. Se ensayará la película formada ejerciendo una presión moderada con un dedo. La película se considerará seca cuando no subsista el estado inicial de blandura y viscosidad, y la película se mantenga firme.

El producto, ensayado por este método, aparecerá seco al tacto en menos de cuatro (4) horas.

Una vez seca, la película formada deberá ser continua, flexible y sin roturas o lagunas visibles, y deberá permanecer intacta al menos siete (7) días después de su aplicación. Transcurrido este plazo, la membrana deberá poder disgregarse gradualmente hasta desaparecer, bajo la influencia de los agentes atmosféricos o del uso.

**285.4.3 - Dotación**

El producto filmógeno se aplicará en las proporciones indicadas por el fabricante. En caso de que no existiesen indicaciones al respecto, esta dotación no será inferior a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (250 g/m<sup>2</sup>), salvo justificación en contrario.

## 285.5 - CONDICIONES DEL SUMINISTRO

### 285.5.1 - Certificación

Las partidas de filmógenos deberán poseer un certificado o distintivo reconocido de acuerdo con el Código Estructural vigente o normativa que la sustituya.

En tanto no existan productos certificados, las partidas de filmógenos irán acompañadas de su correspondiente documentación, el certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física, y un certificado, realizado por un laboratorio acreditado, donde figuren expresamente los siguientes datos, determinados según las normas UNE o, en su defecto, las indicadas para cada caso:

- Densidad relativa a veinte grados Celsius (20°C), según la norma UNE 48 014(2), a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Viscosidad a cinco (5°C) y a veinticinco grados Celsius (25°C), según la norma UNE 48 076, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- pH, con tolerancia de más menos dos décimas ( $\pm 0,2$ ), según la norma INTA 160.433B a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Solubilidad en agua, según la norma UNE 48 170, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Fracción no-volátil en porcentaje (%), según la norma UNE-EN ISO 3251, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Velocidad mínima de secado al tacto, en minutos, según la norma UNE 48 301, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Poder reflectante en porcentaje (%), según la norma UNE 48 060, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Coeficiente de eficacia en porcentaje (%), según la norma MELC 12.135 a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Periodo de eficacia en días, según la norma MELC 12.135, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Toxicidad.
- Dotación óptima en gramos por metro cuadrado ( $g/m^2$ ), según la norma UNE 48031, a falta de una norma UNE específica para estos productos.

### 285.5.2 - Instrucciones de uso

Las partidas de filmógenos irán acompañadas de sus instrucciones de uso, en las que entre otras cosas figurarán los tiempos de espera recomendados en función de las condiciones atmosféricas.

### 285.5.3 - Envasado

El producto será expedido en envases adecuados para que no sufra ningún tipo de alteración y deberá rechazarse si, en el momento de abrir el recipiente que lo contiene, presenta costras o sedimentaciones importantes.

El envase llevará una etiqueta identificativa conforme con las indicaciones recogidas en la norma UNE 83 275.

### 285.5.4 - Capacidad de almacenamiento

El producto filmógeno de curado podrá ser almacenado, sin deterioro, durante seis (6) meses como mínimo. El producto no deberá sedimentar ni formar costras en el recipiente, y será capaz de adquirir una consistencia uniforme después de ser batido moderadamente o agitado con aire comprimido. El producto, a falta de una norma UNE específica, cumplirá las prescripciones sobre conservación y estabilidad en el envase recogidas en la norma UNE 48 083.

### 285.5.5 - Período de eficacia

A los efectos del presente Pliego, se considerará periodo de eficacia aquel durante el cual el coeficiente de eficacia, determinado según se indica en el apartado 285.5.1, se mantiene por encima del 60%.

El periodo de eficacia, determinado como se indica en el apartado 285.5.1, será igual o superior al período de curado. A su vez, el período de curado estará fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, de no ser así, se determinará de acuerdo con el Código Estructural vigente o normativa que la sustituya.

## 285.6 - ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

### 285.6.1 - Capacidad de retención de humedad

La retención de humedad del producto filmógeno se valorará mediante la obtención de los siguientes parámetros:

- Índice de protección: es la cantidad de agua, en kilogramos por metro cuadrado ( $kg/m^2$ ), que el producto aplicado ha evitado que pierda el hormigón, en un determinado tiempo.
- Coeficiente de eficacia: es el valor anterior expresado en tanto por ciento (%), respecto a las pérdidas de agua del hormigón sin tratar con el producto.

Los parámetros anteriores se determinarán mediante ensayos según la norma MELC 12.135, a falta de una norma UNE específica para este producto, a setenta y dos (72) horas.

El índice de protección deberá ser superior a dos kilogramos por metro cuadrado ( $2 kg/m^2$ ) y el coeficiente de eficacia superior al ochenta por ciento (80%).

Para contraste de los ensayos, el Director de las Obras podrá exigir, cuando lo estime necesario, la realización de contraensayos de retención de humedad por infrarrojos, según la norma MELC 12.134, a falta de una norma UNE específica para este producto, a veinticuatro (24) horas.

**285.6.2 - Capacidad reflectante**

El producto filmógeno, ensayado según la norma UNE 135 200(2), a falta de una norma UNE específica para el producto, tendrá un poder reflectante de la luz natural no inferior al sesenta por ciento (60 %) del dióxido de magnesio.

**285.7 - RECEPCIÓN**

Para efectuar la recepción del producto, las partidas de filmógenos deberán ir acompañadas de la documentación indicada en el apartado 285.5, cumpliéndose las condiciones en él recogidas.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrá exigir información, contra ensayos o ensayos suplementarios relativos a las propiedades del producto y a su comportamiento después de la aplicación.

Para efectuar la recepción de la unidad, deberán haberse verificado satisfactoriamente los requisitos recogidos en los apartados 285.4 y 285.6.

**285.8 - MEDICIÓN Y ABONO**

No se considera su medición y abono por incluirse en la medición de las unidades de obra donde es necesario su utilización.

**ARTÍCULO 286 – MADERAS****286.1 – CONDICIONES GENERALES**

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

- Proceder de troncos sanos apeados en sazón.
- Haber sido desecada, por medios naturales o artificiales durante el tiempo necesario hasta alcanzar el grado de humedad preciso para las condiciones de uso a que se destine.
- No presentar signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, lupias y verrugas, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas o entrelazadas y paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos anulares de aproximada regularidad, sin excentricidad de corazón ni entrecorteza.
- Dar sonido claro por percusión.

No se permitirá en ningún caso el empleo de madera sin descortezar no siquiera en las entibaciones y apeos.

Las dimensiones y forma de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar la resistencia de los elementos de la construcción en madera; cuando se trate de construcciones de carácter definitivo se ajustarán a las definidas en los Planos o a las aprobadas por el Director.

La madera de construcción escuadrada será al hilo, cortada a sierra y de aristas vivas y llenas.

Para los pilotes de maderas, al encontrarse en zona marina, deberán protegerse con dos capas de pintura de creosota.

**286.2- MEDICIÓN Y ABONO**

No se considera su medición y abono por incluirse en la medición de las unidades de obra donde es necesario su utilización.



**ARTÍCULO 287 - POLIESTIRENO EXPANDIDO**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 287 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/475/2002, del 13 de febrero.

**287.1 - DEFINICIÓN**

El poliestireno expandido es un material plástico, celular y suficientemente rígido, fabricado a partir del moldeo de pequeños elementos esféricos pre-expandidos de poliestireno expandible, o uno de sus copolímeros, y cuya estructura celular sea cerrada y rellena de aire.

Este material, tanto en forma mecanizada como moldeada, se utiliza para la realización de juntas y como elemento de aligeramiento en estructuras.

A efectos de realización de las obras, se define la unidad contractual:

682.0010 m<sup>3</sup> ALIGERAMIENTO DE POLIESTIRENO EXPANDIDO.

**287.2 - CONDICIONES DEL SUMINISTRO**

Para juntas de estructuras, el poliestireno expandido se empleará en planchas, mientras que, para aligeramientos, se empleará en bloques.

Cada embalaje de producto deberá ir acompañado de una etiqueta o albarán en el que figuren al menos los datos siguientes:

- Nombre comercial, suministrador o fabricante
- Tipo de poliestireno expandido, según norma UNE 92 110
- Medidas nominales: longitud, anchura y espesor
- Clasificación según su reacción al fuego, de acuerdo con la norma UNE 23727
- Valor mínimo de la resistencia térmica, cuando proceda

Además, el producto irá acompañado por un certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física.

**287.3 - MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO**

La maquinaria y equipos utilizados en la manipulación de los elementos de poliestireno expandido, garantizarán la integridad del producto.

Los elementos de poliestireno expandido no deberán deformarse ni romperse por el manejo ordinario a la intemperie, ni volverse quebradizos en tiempo frío, rechazándose los que aparezcan deteriorados.

Las condiciones de almacenamiento no deben comprometer, ni las posibilidades de puesta en obra, ni sus características de utilización. Los bloques o planchas de poliestireno expandido se acopiarán en condiciones adecuadas debiendo estar protegidos contra la acción del viento, del sol, de la lluvia y del fuego.

**287.4 - DIMENSIONES Y TOLERANCIAS**

Las dimensiones de los elementos de poliestireno expandido se ajustarán a las que figuren en los planos del Proyecto, admitiéndose las tolerancias siguientes:  $\pm 2$  mm en espesor,  $\pm 3$  mm en altura y  $\pm 6$  mm en longitud.

**287.5 - RECEPCIÓN**

No podrán utilizarse suministros de poliestireno expandido que no lleguen acompañados de un certificado de garantía del fabricante firmado por una persona física, según lo indicado en el apartado 287.2 de este artículo.

No se procederá a la recepción del suministro hasta que se compruebe el cumplimiento de las tolerancias exigidas en el apartado 287.4 del presente artículo, así como el resultado favorable de los ensayos de control.

**287.6 - MEDICIÓN Y ABONO**

Se medirá y abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente empleados, según los precios definidos en los Cuadros de Precios. La unidad incluye el material puesto en obra, la mano de obra y medios necesarios para su correcto montaje.

**ARTÍCULO 290 – GEOTEXTILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 290 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/2523/2014, del 12 de diciembre, y su posterior modificación por la Orden FOM/510/2018, del 8 de mayo.

**290.1 - DEFINICION**

Se define como geotextil al material textil plano, permeable y polimérico (sintético o natural), que se emplea en contacto con suelos u otros materiales en aplicaciones geotécnicas y de ingeniería civil, pudiendo ser tricotado, tejido o no tejido, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 10318. En lo que respecta a las geomallas biaxiales, también son elementos planos fabricados con materiales apropiados para la estabilización de suelos y taludes. Se componen de fibras de poliéster de alto módulo, tejidas y recubiertas por un polímero de protección.

A efectos de realización de las obras, se definen las siguientes unidades contractuales:

290.0050	m <sup>2</sup>	GEOTEXTIL FORMADO 100 % POR FIBRAS DE PROLIPROPILENO VIRGEN TIPO 5 i/ P.P. DE SOLAPES, TOTALMENTE COLOCADO COMO FILTRO, Y CON LAS SIGUIENTES PROPIEDADES FÍSICAS: RESISTENCIA A LA TRACCIÓN LONGITUDINAL DESDE 7,3 kN/m HASTA 9,2 kN/m, RESISTENCIA A LA TRACCIÓN TRANSVERSAL DESDE 7,4 kN/m HASTA 10,1 kN/m, ELONGACIÓN LONGITUDINAL EN ROTURA HASTA 55%, ELONGACIÓN TRANSVERSAL EN ROTURA HASTA 60%, PUNZONAMIENTO ESTÁTICO (CBR) DESDE 1231 N HASTA 1720 N, PERFORACIÓN DINÁMICA (CAIDA CONO) DESDE 30 mm HASTA 22 mm Y PERMEABILIDAD AL AGUA DESDE 4,6 10 <sup>-6</sup> /m <sup>2</sup> /s HASTA 5,4 10 <sup>-6</sup> /m <sup>2</sup> /s.
N290.1010	m <sup>2</sup>	LÁMINA DE GEOTEXTIL TEJIDO IMPERMEABILIZADO CON POLIPROPILENO LÍQUIDO (130 gr/m <sup>2</sup> ).
N290.0221	m <sup>2</sup>	GEOMALLA DE PET (POLIETILÉNTEREFTALATO) PARA REFUERZO DE ASFALTO DE ALTA RESISTENCIA UNIDA A UN NO-TEJIDO ULTRALIGERO Y TODO EL CONJUNTO CON RECUBRIMIENTO BITUMINOSO >= 60% DE BETÚN, i/ P.P. DE SOLAPES, CON LAS SIGUIENTES PROPIEDADES: PESO 240 g/m <sup>2</sup> (EN ISO 9864), RESISTENCIA A TRACCIÓN (EN ISO 10319) >= 50 KN/m; DEFORMACIÓN (EN ISO 10319) <= 12%; PUNTO DE FUSIÓN 235°C; APERTURA DE MALLA 40x40 mm. TOTALMENTE COLOCADO.
1111.0006	m <sup>2</sup>	LÁMINA DRENANTE FIJADA EN TRASDOS DE MUROS Y ESTRIBOS FORMADO POR LÁMINA DRENANTE DE GEOTEXTIL Y NÚCLEO DRENANTE INTERMEDIO.
N290.0711	m <sup>2</sup>	NAPA DRENANTE DE 10 mm DE ESPESOR, TOTALMENTE COLOCADA, INCLUIDO ELEMENTOS DE SUJECCIÓN.

**290.2 – CONDICIONES GENERALES**Geotextiles

Los geotextiles serán no tejidos de polipropileno con gramaje mínimo de 180 g/m<sup>2</sup>. El Contratista propondrá para su aceptación el tipo de geotextiles a utilizar indicando las características siguientes:

- Tipo de material(identificación)

- Peso por metro cuadrado
- Espesor
- Elongación hasta rotura
- Resistencia a tracción (longitudinal y transversal)
- Soldabilidad
- Envejecimiento
- Resistencia a los agentes químicos y biológicos

Al geotextil se le exigen los siguientes requisitos:

Resistencia CBR a perforación (UNE-EN-ISO-12236) (KN)	2.26
Resistencia a tracción longitudinal (UNE-EN-ISO-10319) (KN/m)	13.5
Resistencia a tracción transversal (UNE-EN-ISO-10319) (KN/m)	12.5
Alargamiento a solera longitudinal (UNE-EN-ISO-10319) (%)	55
Alargamiento a solera transversal (UNE-EN-ISO-10319) (%)	60
Permeabilidad en el plástico	1.5
Permeabilidad 50 mm	45
Espesor bajo 2 kpa (mm)	1.4
Gramaje (gr/m <sup>2</sup> )	180
Composición	PP

Geomalla antifisuras

Geocompuesto de refuerzo de asfalto formado por la unión en un único producto de una geomalla y un geotextil no tejido.

La geomalla de refuerzo se fabricará a partir de filamentos de poliéster de alto módulo elástico con bajas propiedades de fluencia y una mínima relajación. La geomalla irá unida mediante cosido a un geotextil no tejido ultraligero, de no más de 20 gr/m<sup>2</sup>, de polipropileno. Al conjunto se le dará un recubrimiento bituminoso con un contenido de betún >= 60%, que favorecerá la adherencia con el asfalto y protegerá de daños mecánicos durante la instalación.

Se empleará en todas las zonas de ampliación de calzada bajo la capa intermedia, a ambos lados de la junta en la zona de unión de la calzada existente con la calzada ampliada. Previamente a la colocación de la geomalla antifisuras se ejecutará un riego de adherencia con emulsión tipo C60B3 ADH y dotación mínima de 0,6 Kg/m<sup>2</sup>. En superficies rugosas esta dosis ha de incrementarse. Así, una superficie fresada necesita una cantidad de 1,0 o 1,2 kg/m<sup>2</sup>.

Lámina drenante

La lámina drenante estará compuesta por uno o dos geotextiles que cubren al núcleo drenante no compresible intermedio. Éste está formado por una estructura de PEAD tipo alveolar simétrica o georred. El geotextil será no tejido de fibras cien por cien (100%) de polipropileno virgen unidas mecánicamente por un proceso de agujeteado con posterior termofusión y Calandrado, con una resistencia al punzonado estático (CBR a la perforación) mínimo de mil seiscientos Newton (1600 N) con una tolerancia de (-20%) según EN ISO 12236 y una permeabilidad de 0,09 m/s (tolerancia (-30%) según EN ISO 11058.

El geotextil debe sobresalir por cada lado del núcleo drenante para poder solapar la unión de una pieza con la contigua, recubriéndolo en su totalidad.

El espesor del núcleo drenante será como mínimo de cuatro milímetros (4 mm). La resistencia a tracción longitudinal del geocompuesto será superior a 10 kN/m (tolerancia -20%) y resistencia a tracción transversal del geocompuesto será superior a 9 kN/m (tolerancia -20%) según EN ISO 10319. La capacidad de evacuación de agua del geocompuesto será superior a cero coma tres litros

por segundo y metro (0,3 l/s\*m) bajo gradiente (i) 1.0 y presión normal ( $\sigma$ ) 200 kPa (tolerancia  $\pm 15\%$ ). La resistencia mínima al aplastamiento del núcleo drenante será de cuatrocientos cincuenta kiloPascales (450 kPa) según ASTM D6364 o equivalente.

El Director de Obra podrá autorizar el empleo de láminas drenantes que utilicen otros procedimientos diferentes para mantener la separación entre láminas, previa acreditación por parte del Contratista de que el producto ha sido empleado, con resultados satisfactorios en obras similares.

El sistema descrito se aplica en los estribos de puentes, bóvedas, túneles, plataformas y muros de contención de terraplenes. En las pequeñas obras de fábrica cubiertas por los rellenos, se aplicará un pintado con emulsión asfáltica sobre el paramento en contacto con las tierras.

### 290.3 - MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de los geotextiles y productos relacionados se medirán y abonarán por metros cuadrados ( $m^2$ ) de superficie realmente recubierta, quedando incluidos en este precio los solapes necesarios.

El precio por metro cuadrado ( $m^2$ ) incluirá todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra del producto, así como su transporte a la obra, recepción y almacenamiento.

Se considerarán incluidas también las uniones mecánicas por cosido, soldadura, fijación con grapas o cualesquiera otras, que resulten necesarias para la correcta puesta en obra del geotextil o producto relacionado, según determine el Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras.

Se abonarán a los precios especificados en los Cuadros de Precios.

## ARTÍCULO 291 – EXPLOSIVOS

### 291.1 - DEFINICION

Los explosivos son sustancias o mezclas de sustancias en estado sólido o líquido que sometidos a determinados estímulos y mediante una rápida transformación química, desprenden una gran cantidad de gases y calor produciendo instantáneamente enormes presiones, que junto a un tiempo muy breve, consigue obtener la potencia de explosión y por tanto un trabajo mecánico.

### 291.2 - CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.

El Contratista deberá exponer y describir detalladamente un estudio del tipo de explosivo y detonador que, a su juicio y después de los ensayos preceptivos, considere que es el más idóneo, teniendo en cuenta principalmente los factores de seguridad, rendimiento, comportamiento frente al agua y tipo de voladura.

La aceptación por parte de la Dirección de Obra del tipo de explosivos y detonador propuestos por el Contratista, no exime a éste de su responsabilidad.

En todo lo referente al manejo de explosivos, el Contratista deberá atenerse principalmente a la siguiente normativa:

- Reglamento de explosivos (Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero),
- Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera (R.D. 863/1985 de 2 de abril).

Deberá cumplir, asimismo, cualquier otra disposición posterior que modifique a las anteriores, así como la legislación vigente sobre Seguridad y Salud.

Todos los gastos relacionados con el manejo de explosivos, tales como:

- Permisos reglamentarios.
- Suministro y transporte.
- Escoltas.
- Elementos de seguridad y protección.
- Devolución de explosivo no consumido.

Así como las responsabilidades derivadas de dicho manejo, serán por cuenta del Contratista.

### 291.2 – MEDICIÓN Y ABONO

Los explosivos no serán de medición independiente, considerándose incluidos dentro de la unidad correspondiente a excavación en roca, precorte de taludes en roca.

## **CAPÍTULO I – MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**ARTÍCULO 300 – DESBROCE DEL TERRENO**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 300 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/1382/2002, del 16 de mayo.

**300.1- DEFINICIÓN**

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio del Director de obra incluyendo las operaciones de remoción de los materiales y retirada de los mismos a vertedero, gestor de residuos o lugar de acopio.

A efectos de realización de las obras, se definen las unidades contractuales:

N300.0011	m <sup>2</sup>	DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO POR MEDIOS MECÁNICOS i/ DESTOCÓNADO, ARRANQUE, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO O GESTOR AUTORIZADO DE AQUELLOS RESTOS QUE SEA NECESARIO, HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA.
N300.0021	ud	TALA Y TRANSPORTE DE ÁRBOL DE GRAN PORTE (DIÁMETRO MAYOR O IGUAL DE 15 CM) i/ ELIMINACIÓN DEL TOCÓN RESTANTE, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL A VERTEDERO O GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.

**300.2- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN**

Su ejecución se ajustará a lo indicado en el epígrafe de igual número del PG-3 en la redacción dada en la Orden FOM/1382/2002.

**300.3- MEDICIÓN Y ABONO**

Se medirá y abonará por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente desbrozados, con arreglo a este proyecto y/o las órdenes escritas del Ingeniero Director, medidos sobre el terreno en proyección horizontal.

La unidad incluirá también la poda, la tala, corta y arranque de especies vegetales; el arrancado de arbustos, cepas, matorros y escombros, señalización vertical existente, balizamiento y defensas, y la carga y transporte a vertedero o gestor autorizado, acopio, lugar de empleo, etc. de los productos resultantes.

La tala de árboles de gran porte se medirá y abonará por el número de unidades (ud) realmente taladas. El precio incluye, además de la tala y retirada del tocón, la carga y transporte de los restos a gestor autorizado.

También incluirán los permisos, canon de vertido, mantenimiento del vertedero y apilado y precauciones necesarias para garantizar la seguridad, así como los trabajos de clasificación y acopio de la madera, según las instrucciones que se reciban del Director de Obra.

El precio incluye la limpieza y retirada de materiales de todo tipo situados en la zona destinada a acopio de tierra vegetal, y su traslado a un vertedero autorizado.

Se abonará según los precios establecidos en los Cuadros de Precios.

La medición se hará sobre los perfiles transversales y medidas las distancias parciales según el eje de replanteo de la traza de la calzada, o si se trata del tronco según el eje único. No se medirá la superficie correspondiente a viales existentes.

No será objeto de abono el desbroce de las zonas de excavación en préstamos.

El despeje y desbroce de la excavación en préstamos, no se abonará, considerándose incluido en el precio de la unidad de obra correspondiente a la que se aplique el material extraído del préstamo, si lo hubiera.

**ARTÍCULO 301 – DEMOLICIONES**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 301 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/1382/2002, del 16 de mayo.

**301.1- DEFINICIÓN**

Consiste en el derribo de todas las construcciones o elementos constructivos, tales como aceras, firmes, edificios, fábricas de hormigón, barreras de seguridad y señales obsoletas, cerramientos u otros, que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra.

Incluye las siguientes operaciones:

- Trabajos de preparación y de protección.
- Derribo, fragmentación o desmontaje de construcciones.
- Retirada de los materiales.

Las operaciones de demolición se extenderán a los edificios o elementos constructivos comprendidos dentro de los límites de la explanación o aquellas que el Director de la Obra oportunamente señale debiendo ejecutarse según lo prescrito en el artículo 301 del PG-3 en la redacción dada en la Orden FOM/1382/2002.

Para acometer los trabajos de demoliciones se definen las unidades de obra siguientes:

301.0010	m <sup>3</sup>	DEMOLICIÓN DE VOLUMEN APARENTE DE EDIFICACIÓN EXISTENTE i/ DEMOLICIÓN DE LA CIMENTACIÓN, DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.
301.0020	m <sup>3</sup>	DEMOLICIÓN DE FÁBRICA HORMIGÓN ARMADO i/ DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.
301.0040	m <sup>2</sup>	DEMOLICIÓN DE FIRME O PAVIMENTO EXISTENTE DE CUALQUIER TIPO O ESPESOR i/ BAJAS POR RENDIMIENTO POR PASO DE VEHÍCULOS, DEMOLICIÓN DE ACERAS, ISLETAS, BORDILLOS Y TODA CLASE DE PIEZAS ESPECIALES DE PAVIMENTACIÓN, DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.
301.0100	m <sup>2</sup>	CORTE CON HILO DE DIAMANTE i/ DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.
N304.0013	m	CORTE PAVIMENTO BITUMINOSO ESPESOR MAYOR DE 10 cm
N301.0085	m <sup>3</sup>	HIDRODEMOLICIÓN AUTOMATIZADA DE CUALQUIER ELEMENTO HASTA DEJAR ARMADURAS A LA VISTA Y SIN RASTRO DE OXIDACIÓN, EJECUTADA CON TÉCNICAS DE HIDRODEMOLICIÓN CON ROBOT ESPECÍFICO DE ALTA PRESIÓN (1000 BAR O SUPERIOR), QUE PERMITA LA EJECUCIÓN CONTROLADA AUTOMÁTICAMENTE. INCLUIDO PARTE PROPORCIONAL DE REPLANTEO, LIMPIEZA, MEDIOS AUXILIARES, HERRAMIENTAS, MAQUINARIA Y MANO DE OBRA ESPECIALIZADA, ACOPIOS INTERMEDIOS, CONTROL, ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD Y CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km. INCLUYE TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS NECESARIOS, IMPLANTACIÓN DE

N301.2001	m <sup>2</sup>	EQUIPOS Y TRANSPORTES DE LOS EQUIPOS, PREPARACIÓN Y LIMPIEZA DE EQUIPOS Y ZONA DE TRABAJO, ACOMETIDA DE AGUA LIMPIA Y CUALQUIER OPERACIÓN NECESARIA PARA LA COMPLETA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD. DESMONTAJE Y DESMANTELAMIENTO DE INVERNADEROS, MEDIDO POR LA SUPERFICIE EN PLANTA. INCLUSO CARGA, RETIRADA Y TRANSPORTE A GESTOR AUTORIZADO, A CUALQUIER DISTANCIA, ASÍ COMO CANON DE GESTIÓN DE RESIDUOS. INCLUYE: DESMONTAJE DEL TRAMO DE CUBIERTA, YA SEA DE PLÁSTICO O RÍGIDA, CORTE Y DESMONTAJE DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES METÁLICOS; DESMONTAJE DE RED DE RIEGO Y RED ELECTRICA, INCLUIDO ELEMENTOS DE ALUMBRADO Y VENTILACIÓN, ELEMENTOS DE TELECOMUNICACIONES (CABLES, CÁMARAS, MÓDEMS WIFI,..), DEMOLICIÓN DE MUROS DE HORMIGÓN O FÁBRICA DE BLOQUES..
N001.0002	m	RETIRADA DE LAS ACTUALES JUNTAS DE CALZADA, INCLUYENDO RETIRADA Y CARGA DE PRODUCTOS Y TRANSPORTE A GESTOR AUTORIZADO A CUALQUIER DISTANCIA.
N001.0003	m	DESMONTAJE DE PRETIL CON IMPOSTA POR MEDIOS MANUALES O MECÁNICOS, INCLUSO AFLOJE DE PERNOS, CORTES CON RADIAL O POR APORTACIÓN DE CALOR, INCLUSO CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL RETIRADO A GESTOR AUTORIZADO A CUALQUIER DISTANCIA. TODOS LOS MOVIMIENTOS Y CARGAS INTERNOS EN OBRA INCLUIDOS.

**301.2- MATERIALES Y CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN**

En todas las unidades y operaciones descritas en la presente unidad de Pliego, se tomarán las siguientes precauciones generales:

- Se tendrá en cuenta la posible existencia de servicios, adoptando las medidas preventivas que garanticen el mantenimiento y la conservación de las instalaciones. Antes de comenzar las demoliciones, desmontajes y picados, y siempre bajo la supervisión y con la aceptación de los técnicos titulares de los servicios, se procederá al corte del servicio para la realización segura de las obras.
- Se evitará la formación de polvo regando ligeramente los elementos y escombros, especialmente cuando el ambiente pulverulento pueda afectar a los usuarios de la plataforma.
- En elementos metálicos o cables en tensión se tendrá presente el efecto de oscilación al realizar el corte o suprimir las tensiones.
- Al finalizar la jornada no quedarán elementos en estado inestable, de forma que el viento, condiciones atmosféricas u otras causas puedan causar su desplazamiento, caída o invasión de la plataforma.
- Antes de comenzar las diferentes operaciones de demolición, desmontajes y picados, se deberán prever los riesgos que supone la ejecución, adoptando y preparando las medidas de seguridad preventivas para la realización de los trabajos, tanto para los operarios como para terceros.

- Las unidades incluyen la carga y transporte de los productos resultantes de la demolición a vertedero.
- Cuando los firmes, pavimentos, barreras u otros elementos deban reponerse a la finalización de las obras a las cuales afectan, la reposición se realizará en el plazo más breve posible y en condiciones análogas a las existentes antes de su demolición.
- El Contratista será responsable de la adopción de las medidas de seguridad necesarias y suficientes, y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efecto, tomando las medidas necesarias para evitar molestias y perjuicios a bienes y personas colindantes y del entorno, sin que ello exima de su obligación de cumplir las instrucciones que dicte el Ingeniero Director de las obras.

#### **Demolición de fábrica de hormigón en masa o armado.**

Comprende la demolición de todo tipo de fábrica de hormigón independientemente de su espesor y cuantía de armaduras, así como la de cimentaciones construidas con este material y su traslado a un gestor autorizado, de acuerdo al estudio de gestión de residuos efectuado para este proyecto. Esta unidad de obra se refiere tanto a elementos enterrados, como a los situados sobre el nivel del terreno (excepto edificaciones), así como a muros, estribos, tableros o bóvedas de puentes y/o obras de drenaje.

La demolición más importante, será la relativa a la estructura existente en la A-7, el paso inferior situado en el P.K. 800+180, que permite el paso desde el parque comercial Viapark al margen derecho de la autovía. Los trabajos de demolición se definen en el proyecto.

En la realización de esta unidad podrán emplearse medios exclusivamente mecánicos.

#### **Demolición de fábrica de ladrillos o mampostería**

Esta unidad de obra comprende la demolición de todo tipo de fábrica de ladrillo o mampostería, así como la de cimentaciones construidas con este material, ya sea por medios mecánicos o manuales. Se refiere tanto a elementos enterrados, como a los situados sobre el nivel del terreno, así como a muros, obras de drenaje, aletas, etc.

Los materiales resultantes se transportarán a un gestor autorizado.

#### **Demolición de edificación**

Consiste esta unidad en la demolición de edificios o edificaciones para habitación humana, o para otros usos o actividades, independientemente de que esté construido con hormigón, acero o mampostería; por medios mecánicos o manuales, hasta la cota de cimentación del edificio. El residuo resultante será no clasificado, transportándose todos los productos a gestor autorizado.

#### **Demolición o levante del firme existente**

Incluye la demolición de cualquier tipo de firme y cualquier espesor, incluso hasta las capas de base de los mismos. No incluye los tratamientos superficiales, los cuales están incluidos en las unidades de excavación. El material procedente de la demolición será cargado y transportado a un gestor autorizado y en caso de que aparezcan adoquines como capa de base se procederá a su levante procurando no deteriorarlos y se cargaran y acopiaran en el lugar que indique el director de las obras para su reutilización.

Previamente será necesario realizar un corte longitudinal en el firme para delimitar la zona a demoler.

No se incluyen ni el escarificado ni fresado de firme.

#### **Levantamiento de vallas metálicas**

Consiste en las operaciones necesarias para desmontar los elementos que las componen, cualquiera que sea la altura de la misma, demoler la cimentación que las sustenta, trasladar dichos elementos a lugar de almacenamiento y retirar a gestor autorizado los materiales resultantes de la demolición.

Antes de las operaciones de despeje y desbroce se procederá al desmontado de todo tipo de vallas y al establecimiento de vallados provisionales que delimiten la extensión de la zona de obras. El vallado provisional no será de abono.

Se tomarán las medidas necesarias para no dañar los elementos de la valla durante el levantamiento, transporte y almacenamiento, a fin de poderla utilizar posteriormente si fuese necesario.

#### **Levantamiento de barrera metálica bionda**

Consiste en las operaciones necesarias para desmontar los elementos que componen las barreras de seguridad metálicas situadas en los márgenes de la vía, extrayendo los postes anclados en el terreno, trasladar dichos elementos a lugar de almacenamiento y/o retirar a gestor autorizado.

#### **Desmontaje de invernaderos existentes**

Consiste en los trabajos de desmontaje y demolición de invernaderos afectados por las obras. Comenzando por la retirada de los plásticos de cubrición y posteriormente el desmontaje de la estructura del invernadero, ya sea parcial o totalmente. Por último, se procederá a la demolición del murete perimetral. Todos los materiales serán trasladados a un gestor de residuos autorizado.

#### **Desmontaje de conducciones, y otros elementos, de fibrocemento**

Los trabajos de desmontaje de elementos de fibrocemento, ya sean tuberías, cubiertas u otros, deberán realizarse por una empresa especializada, que debe estar inscrita en el RERA (Relación de Empresas Relacionadas con el Amianto).

Será preceptivo antes de comenzar los trabajos, la realización de un plan de trabajo, que deberá someterse a la aprobación del Director de Obra y de la Autoridad Laboral competente.

Se tomarán todas las medidas de seguridad, señalización y delimitación de la zona, prohibición del acceso, equipos de protección individual necesarios.

A las conducciones o elementos desmontadas se les aplicará, mediante pulverización a baja presión, una solución acuosa de surfactante para evitar la emisión de fibras de amianto por el movimiento del material. A continuación, serán paletizadas, acuñadas y flejadas para finalmente encapsularlas con plástico de galga gruesa y transportarlas a un gestor autorizado para su tratamiento final.

## Hidrodemolición

La hidrodemolición es un tipo de demolición selectiva, debido a la flexibilidad disponible para controlar la cantidad de energía a emplear. Por tanto, puede ajustarse la profundidad y la resistencia del hormigón a retirar. Todo ello, dejando las armaduras intactas, sin vibraciones, sin provocar fisuras en el hormigón sano, consiguiendo una superficie de agarre ideal.

La hidrodemolición se efectuará con un robot trabajando a alta presión con un caudal de agua determinado. La profundidad de alcance de la hidrodemolición se conseguirá mediante el tiempo de permanencia del cabezal en una misma posición, y las correspondientes pasadas que dicho tiempo genere. Dicho cabezal deberá estar dotado de unos faldones de caucho para prevenir la proyección de fragmentos de hormigón desde el interior del cabezal.

### 301.3- MEDICIÓN Y ABONO

Para la demolición de volumen aparente ( $m^3$ ) de estructura existente se considera incluido en los precios, en todos los casos, la retirada de todos los productos resultantes de la demolición, y su transporte al lugar de empleo, acopio o vertedero de Gestor Autorizado, según ordene por escrito el Ingeniero Director de las Obras. En el caso de materiales utilizables el precio incluye el transporte hasta el lugar indicado, a la distancia indicada en la unidad.

Deberá entenderse comprendida en esta unidad, en todo caso, la demolición, carga, transporte, descarga, apilado y custodia de los productos a lugar de empleo, acopio o vertedero autorizado, y cuantas operaciones o medidas auxiliares se requieran para la completa ejecución de esta unidad de acuerdo con el Pliego de Condiciones. Si para la reparación de algún elemento, independientemente de la magnitud, se debieran adoptar precauciones o procedimientos especiales, el Contratista los adoptará sin que ello suponga variación en el precio de aplicación.

Si por necesidades legales o por cualquier otra circunstancia el Director de Obra entendiese necesario la redacción de un Proyecto de derribo, este será obtenido por el Contratista a su costa, sin que sea objeto de abono especial.

El precio incluye toda la mano de obra, materiales, maquinaria y elementos auxiliares necesarios para la completa ejecución de esta unidad de obra.

Para la unidad de obra de demolición de fábrica de hormigón armado se medirá en volumen real ( $m^3$ ). Deberá entenderse comprendida en esta unidad, en todo caso, la demolición, carga, transporte, descarga, apilado y custodia de los productos a lugar de empleo, acopio o vertedero autorizado, y cuantas operaciones o medidas auxiliares se requieran para la completa ejecución de esta unidad de acuerdo con el Pliego de Condiciones. Si para la reparación de algún elemento, independientemente de la magnitud, se debieran adoptar precauciones o procedimientos especiales, el Contratista los adoptará sin que ello suponga variación en el precio de aplicación.

Para la unidad de demolición de firme o pavimento existente, así como acerados se medirá en metros cuadrados ( $m^2$ ). El precio contempla la demolición, carga, transporte, descarga, apilado y custodia de los productos a lugar de empleo, acopio o vertedero autorizado, y cuantas operaciones o medidas auxiliares se requieran para la completa ejecución de esta unidad de acuerdo con el Pliego de Condiciones.

El corte de pavimento se medirá por metros lineales (m) realmente ejecutado, incluyendo el suministro y la limpieza de agua, así como la maquinaria y medios auxiliares necesarios, la protección de calzada frente a la suciedad, la recogida de elementos cortados y su transporte a vertedero.

La hidrodemolición de estructura existente se medirá y abonará por los metros cúbicos ( $m^3$ ) realmente demolidos, medidos sobre la estructura al precio indicado en los Cuadros de Precios, incluyendo todos los medios y materiales necesarios para su ejecución.

La demolición de edificios, arquetas, casetas, etc, en la que se entenderá incluida su estructura a todos los efectos, separación de edificios colindantes si fuese necesario, así como la demolición de cimentación de cualquier otro tipo de fábrica enterrada, se medirá por metros cúbicos ( $m^3$ ) de volumen macizo realmente ejecutado, y en ningún caso se considerará el volumen aparente exterior. El precio contempla la demolición, carga, transporte, descarga, apilado y custodia de los productos a lugar de empleo, acopio o vertedero autorizado.

El levantamiento de valla metálica, barrera metálica y barrera de hormigón se medirá en metros (m). El precio incluye desmontaje, demolición, desescombro, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado.

El desmantelamiento de los invernaderos se medirá por la superficie en planta del mismo, medida sobre plano. El precio incluye además de los trabajos de desmontaje y demolición del murete de cimentación perimetral, la carga, retirada y transporte a un gestor de residuos autorizado a cualquier distancia. Se incluye también el canon de recepción y tratamiento.

Se medirán según la descripción de la unidad incluida en los Cuadros de Precios, conforme al proyecto y/o las órdenes escritas del Ingeniero Director.

Todos los precios incluyen toda la mano de obra, materiales, maquinaria, elementos auxiliares necesarios, transporte a Gestor Autorizado de la Junta de Andalucía para la completa ejecución de esta unidad de obra.

Las demoliciones no incluidas en las mediciones del Proyecto no serán objeto de abono y se entenderán que están comprendidas en las de excavación y, por tanto, no habrá lugar a su medición ni abono por separado.

Se abonarán a los precios descritos en el Cuadro de Precios.



**ARTÍCULO 305 – FRESADO DEL PAVIMENTO****305.1- DEFINICIÓN**

Se define como fresado la operación de corrección superficial o rebaje de la cota de un pavimento bituminoso, mediante la acción de ruedas fresadoras que dejan la nueva superficie a la cota deseada y la posterior retirada de los sobrantes a planta de tratamiento, gestor autorizado o a lugar de empleo. Todo el proceso de ejecución de esta unidad de obra se realizará a temperatura ambiente y sobre la misma superficie a tratar.

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

- La preparación de la superficie.
- El replanteo.
- El fresado hasta la cota deseada.
- La eliminación de los residuos y limpieza de la nueva superficie.
- El transporte a vertedero de los residuos obtenidos.
- Cuantos trabajos auxiliares sean necesarios para su completa ejecución.

La fresadora realizará las pasadas que sean necesarias, en función de su potencia y ancho de fresado, hasta llegar a la cota requerida en toda la superficie indicada.

Para ejecutar los trabajos de fresado del firme se definen las unidades de obra siguientes:

301.0140	m <sup>2</sup> xcm	FRESADO DE PAVIMENTO BITUMINOSO O DE HORMIGÓN EXISTENTE i/ CARGA, BARRIDO, RETIRADA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS A LUGAR DE EMPLEO Y/O GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.
----------	--------------------	--

**305.2- EQUIPO NECESARIO**

El equipo de fresado, compuesto por una o más máquinas fresadoras, con anchura mínima de medio carril y dotadas de rotor de fresado de eje horizontal, deberá ser capaz de fresar el firme existente en la profundidad y anchura especificadas, produciendo un material homogéneo con la granulometría requerida en una sola pasada y deberá hacerlo a una velocidad constante adecuada. Las fresadoras estarán dotadas de un dispositivo de control automático que asegure el espesor especificado. Además estarán provistas de un dispositivo que evite el levantamiento en bloques del material.

Equipo de carga y transporte del material fresado hasta vertedero.

Equipo de barrido y limpieza, consistente en barredoras mecánicas de cepillo, que preferiblemente irán dotadas de equipos de aspiración. En lugares de difícil accesibilidad podrán emplearse escobas de mano. Para la limpieza final se empleará un sistema de soplado mediante aire comprimido.

**305.3- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

El fresado se realizará con el equipo y el método aprobados por el Director de las Obras. La velocidad de traslación del equipo y la velocidad de rotación del rotor de fresado serán constantes

en cada tramo homogéneo, a fin de asegurar una profundidad uniforme de fresado y una buena homogeneidad del material reciclado. Se evitarán en lo posible las paradas.

Siempre que se observe que el espesor de fresado no es el indicado, se detendrá hasta eliminar las causas de la anomalía (desgaste de las picas, etc.).

Donde resultase imposible el empleo de máquinas fresadoras, el material se demolerá con otros medios mecánicos, y los productos así obtenidos se trasladarán a un gestor autorizado. Estas zonas se rellenarán con materiales que cumplirán en cualquier circunstancia las prescripciones establecidas para el conjunto de la unidad de obra.

Las tolerancias máximas admisibles, no superarán en más o menos las cinco décimas de centímetro (0,5 cm).

Los productos procedentes del fresado se trasladarán a un gestor autorizado, planta de tratamiento, o a lugar de empleo indicado por el Director de las Obras.

La superficie fresada deberá quedar perfectamente limpia y seca. Para ello se procederá a su barrido e, inmediatamente antes de la extensión del riego de adherencia, al soplado mediante aire a presión.

**305.4- MEDICIÓN Y ABONO**

El fresado se medirá por la superficie, en metros cuadrados a fresar, para un espesor unitario de un (1) centímetro (m<sup>2</sup> x cm), por la totalidad de los centímetros de espesor de la capa a fresar. El precio incluye además del fresado, el barrido, la carga, retirada y transporte de los residuos al lugar de empleo, gestor autorizado o planta de tratamiento, los costes que originen el garantizar la seguridad; y la obtención de licencias y permisos, y cuantas operaciones; y medios materiales y humanos sean necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

Se abonará según los precios establecidos en el Cuadro de Precios.

**ARTÍCULO 320 – EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMO**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 320 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/1382/2002, del 16 de mayo.

**320.1- DEFINICIÓN**

Para la excavación de la explanación y préstamo se definen las siguientes unidades de obra:

N320.0011	m <sup>3</sup>	EXCAVACIÓN DE TIERRA VEGETAL i/ CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km O ACOPIO DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA, DEPOSITO DE TIERRA VEGETAL EN ZONA ADECUADA PARA SU REUTILIZACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE ACOPIOS, FORMACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS CABALLEROS.
N320.0071	m <sup>3</sup>	EXCAVACIÓN EN TIERRA PARA FORMACIÓN DE ESCALONADO EN CIMIENTOS, EN VACIADO O SANEADO CON UNAS DIMENSIONES EN PLANTA SUPERIORES A 3 m O POR DEBAJO DE LA COTA DE FONDO DE EXCAVACIÓN DE DESMONTE O APOYO DE TERRAPLENES HASTA UNA PROFUNDIDAD DEFINIDA EN PROYECTO i/ CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA.
N320.0052	m <sup>3</sup>	EXCAVACIÓN EN DESMONTE CON MEDIOS MECÁNICOS (TIPO RIPPER, MARTILLO O SIMILAR) EN ZONA DE TRÁNSITO, Y CON EMPLEO DE EXPLOSIVOS O CEMENTOS EXPANSIVOS EN ZONA DE ROCA MEDIANTE VOLADURA CONTROLADA, i/ AGOTAMIENTO Y DRENAJE DURANTE LA EJECUCIÓN, SANEADO DE DESPRENDIMIENTOS, FORMACIÓN Y PERFILADO DE CUNETAS, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA, PERFORACIÓN DEL TERRENO, COLOCACIÓN DE EXPLOSIVOS Y VOLADURA O CEMENTOS EXPANSIVOS, MEDIOS AUXILIARES PARA LA VOLADURA CONTROLADA Y LIMPIEZA DE FONDO DE EXCAVACIÓN. EXCEPTO PRECORTE.
322.0010	m <sup>2</sup>	PRECORTE PARA TALUDES EN ROCA PARA CUALQUIER INCLINACIÓN DEL TALUD (INCLUSO ESCALONADO EN CIMIENTOS EN ROCA) CON TALADROS i/ EJECUCIÓN DE TALADROS, REGULARIZACIÓN O SANEADO TRAS REALIZAR EL PRECORTE.

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

Se incluyen en esta unidad la ampliación de las trincheras, la mejora de taludes en los desmontes, y la excavación adicional en suelos inadecuados y mejoras del terreno, ordenadas por el Director de las Obras.

Se denominan "préstamos previstos" aquellos que proceden de las excavaciones de préstamos indicados en el Proyecto o dispuestos por la Administración, en los que el Contratista tiene la obligación y responsabilidad de obtener la autorización legal, contratos y permisos, para tales excavaciones. Se denominan "préstamos autorizados" aquellos que proceden de las excavaciones

de préstamos seleccionados por el Contratista y autorizados por el Director de las Obras, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de la autorización legal, contratos y permisos, para tales excavaciones.

Independientemente de que en el Proyecto se estudie la localización de préstamos que puedan ser necesarios para la ejecución de las obras, estos figuran en el mismo con carácter informativo, como una propuesta justificada de la solución dada en el Proyecto, no teniendo por tanto el carácter de previstos o exigidos a que hace referencia el art. 161 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, debiendo ser el Contratista quien gestione la búsqueda y adquisición de los materiales necesarios para la ejecución de las obras. Además, debe atenerse a lo indicado en el artículo 104, del presente PPTP.

Cuando se diga solamente excavación se entenderá que se refiere a la excavación de la explanación.

**320.2- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN**

Se cumplirá lo especificado en el Artículo 320 del PG-3 en la redacción dada en la Orden FOM/1382/2002 y en particular lo siguiente:

- El Contratista notificará con la antelación suficiente el comienzo de la excavación a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.
- Las obras de terminación y refino de la explanación, taludes y cunetas, se considera incluida en esta unidad por lo que las tolerancias de acabado serán las especificadas en los Artículos 340 y 341 del PG-3 en la redacción dada en la Orden FOM/1382/2002.
- La superficie excavada ha de tener un aspecto uniforme y en el fondo de la excavación no ha de quedar material suelto o flojo, ni rocas sueltas o fragmentadas.
- Cuando aparezca agua en la excavación, se agotará la misma con los medios e instalaciones auxiliares necesarios a costa del Contratista cualquiera que sea el caudal.

**320.3- CLASIFICACION DE LAS EXCAVACIONES**

La unidad definida es de aplicación general y tendrá el carácter de excavación clasificada.

Atendiendo a las conclusiones del anejo geotécnico, se puede afirmar que para la litología Qcd, preponderante a lo largo de la traza, se tiene que a partir de una pequeña profundidad el material se clasifica como de tránsito, notablemente más duro, no siendo ripable por una excavadora convencional, con lo que se debe acudir a escarificadores profundos pesados, es decir, tendríamos una excavación clasificada de tipo tránsito tierra-roca.

En lo que respecta a las unidades rocosas identificadas en la traza (formación P-TmA1 de filitas y esquistos Triásicos, formación TA2-3 de calcoesquistos con calizas y dolomías, y formación T1BC de niveles calcareníticos), los materiales podrán clasificarse como ripables (tránsito), pero en los casos de aparición de rocas de mayor calidad y dureza, principalmente asociadas a los niveles calcareníticos, se estima que será necesario recurrir a explosivos para la realización de voladuras controladas y/o destroce y arranque de la roca con martillo hidráulico. En las zonas próximas a construcciones puede que sea necesario el empleo de cementos expansivos para evitar las vibraciones que causen desperfectos a las mismas.

La excavación de la explanación será "con medios mecánicos y explosivos", considerándose un único tipo de excavación independientemente de la clasificación geotécnica de los materiales, estimándose para todas las excavaciones medios mecánicos pesados (ripper, martillo) y el empleo de explosivos o cementos expansivos, en aquellas áreas con riesgo para las construcciones circundantes.

#### 320.4 - MEDICIÓN Y ABONO

En el precio se incluyen las operaciones suficientes para la excavación y tratamiento correspondiente por separado de material resultante, según se trate de suelo "Seleccionado", "Adecuado", "Tolerable" o "Inadecuado"; en particular en cuanto a su aprovechamiento en las diversas capas de terraplén, explanadas y en plantaciones.

No se desechará material como no aprovechable sin el visto bueno por escrito del Ingeniero Director del Obra, sin perjuicio de su rechazo si se emplea sin cumplir las especificaciones.

La tierra vegetal se abonará diferencialmente del resto de las excavaciones, siguiendo las indicaciones de espesores indicadas en los planos, sujetas en cualquier caso al juicio del Director de la obra. El precio incluye la excavación, carga y transporte a vertedero, a acopio intermedio y/o lugar de empleo, así como la preparación de los acopios para su posterior tratamiento de conservación y mantenimiento.

La excavación de la explanación, y de la tierra vegetal, se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>), deducidos por diferencia entre los perfiles reales del terreno validados por el Director de la Obra antes de comenzar los trabajos y los realmente ejecutados, y las distancias parciales medidas según el eje de replanteo de la traza, y siempre que se hayan ejecutado de acuerdo con las secciones definidas en los planos y/o las órdenes escritas del Ingeniero Director.

El precio para la excavación de la explanación es un único precio para la excavación en terreno de tránsito y roca, incluyendo la maquinaria, explosivos, cementos expansivos y las labores necesarias de perforación para su ejecución.

El precorte en los taludes se medirá por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de talud, independientemente de su inclinación, incluyendo en el precio los taladros, regularización y saneo del talud una vez finalizado el precorte.

No se abonarán los excesos de excavación sobre dichas secciones que no sean expresamente autorizados por el Ingeniero Director, ni los rellenos compactados que fueren precisos para reconstruir la sección ordenada o proyectada, en el caso de que la profundidad de la excavación o el talud fuesen mayores de los correspondientes a dicha sección, el Contratista está obligado en este caso a ejecutar a su costa dichos rellenos según las especificaciones de coronación de terraplén.

No serán objeto de medición y abono por este artículo aquellas excavaciones que entren en unidades de obra como parte integrante de las mismas, como por ejemplo las zanjas para colectores y/o drenes. Por el contrario, la excavación y ejecución de las cunetas definidas en las secciones tipo de los planos, así como el refino de los taludes de las mismas se considerará incluida en esta unidad, no siendo objeto de abono independiente.

No podrá efectuar reclamación ni exigir indemnización por la utilización de máquinas, rendimientos, distancias de transporte, etc., distintos de los que se han utilizado para la formación del precio, se consideraran como excavación en la explanación las sobreexcavaciones, cajeos y excavaciones para mejora de la capacidad portante de la explanada.

El precio incluye la excavación hasta la subrasante o explanadas o fondos de excavación definidos en los planos y/o en este Pliego, y/o aquellos que indique por escrito del Ingeniero Director, las medidas de saneamiento, drenaje, bombeo, desecación y agotamiento si resultaren necesarias, carga y transporte de los productos resultantes a vertedero, lugar de empleo, instalaciones o acopio intermedio y, en este caso, la posterior carga y transporte a lugar de empleo, refino de taludes y cuantas necesidades circunstanciales se requieran para una correcta ejecución de las obras, incluso las medidas de seguridad respecto a los taludes, sostenimiento del terreno y entibaciones si fuesen necesarias.

Las medidas especiales para la protección superficial del talud se medirán y abonarán siguiendo el criterio establecido en el apartado correspondiente para las unidades respectivas.

Cuando sea necesario ejecutar sobreexcavaciones, que en cualquier caso han de estar aprobadas por el Director de las obras, será de aplicación el mismo precio.

El Director de las Obras podrá obligar al Contratista a rellenar las sobreexcavaciones, realizadas, con las especificaciones que aquel estime oportuno, no siendo esta operación de abono.

Todas las excavaciones se medirán una vez realizadas y antes de que sobre ellos se efectúe ningún tipo de relleno. En el caso de que el contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine la Dirección de obra.

Los precios incluyen asimismo la formación de los caballeros que pudieran resultar necesarios y el pago de los cánones de ocupación que fueren precisos y, eventualmente, el transporte y acopio intermedio y carga y transporte posterior del acopio al lugar de empleo, y las medidas suficientes para protección del talud.

Al considerarse incluido el refino de taludes en la unidad de obra, se certificará el 70% cuando se haya ejecutado la propia excavación. El 30% restante se certificará cuando los taludes estén correctamente refinados de acuerdo con las prescripciones del proyecto y los criterios del Director de las Obras.

Se abonará según los precios establecidos en los Cuadros de Precios.

**ARTÍCULO 321 – EXCAVACIÓN LOCALIZADA EN ZANJAS Y POZOS**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 321 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/1382/2002, del 16 de mayo.

**321.1- DEFINICIÓN**

Para la excavación en zanjas, pozos o cimientos se define la siguiente unidad de obra:

N321.0011	m <sup>3</sup>	EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS, POZOS O CIMIENTOS EN TIERRA O TRÁNSITO, CONSIDERÁNDOSE ZANJAS Y CIMIENTOS AQUELLOS QUE TENGAN UNA ANCHURA < 3 m Y UNA PROFUNDIDAD < 6 m, Y POZOS LOS QUE TENGAN UNA PROFUNDIDAD < 2 VECES EL DIÁMETRO O ANCHO i/ ENTIBACIÓN, AGOTAMIENTO Y DRENAJE DURANTE LA EJECUCIÓN, SANEAMIENTO DE DESPRENDIMIENTOS, CARGA Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO O A VERTEDERO A CUALQUIER DISTANCIA O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA.
-----------	----------------	--

Comprende esta unidad las excavaciones efectuadas por debajo del plano de implantación de la máquina excavadora. Se considera excavación con medios mecánicos, cuando pueden utilizarse medios potentes de escarificación, retroexcavadora de gran potencia e, incluso, ayuda con explosivos o martillo picador para atravesar estratos duros de espesor hasta 20 cm.

La excavación de zanjas, pozos y cimientos incluye las operaciones siguientes:

- Replanteo y nivelación del terreno original.
- Excavación y extracción de los materiales y limpieza del fondo de la excavación incluido precorte y voladura, en su caso.
- El entibado necesario y los materiales que la componen.
- Carga, transporte y descarga a las zonas de utilización, de almacenaje provisional o vertedero.
- Conservación adecuada de los materiales.
- Agotamientos y drenajes que sean necesarios.

La superficie excavada ha de tener un aspecto uniforme y en el fondo de la excavación no ha de quedar material suelto o flojo, ni rocas sueltas o fragmentadas.

Si el terreno es roca, se regularizarán las crestas y los picos existentes en el fondo de la excavación. Se realizará o no precorte de los taludes, según las instrucciones del Director de la Obra.

La calidad de terreno del fondo de la excavación requiere la aprobación explícita de la Dirección de Obra.

Si hay material inadecuado en el fondo de la excavación fijada en el proyecto, el contratista excavará y eliminará estos materiales y los substituirá por otros adecuados.

**321.2- CLASIFICACIÓN**

La excavación de la explanación será “no clasificada”, es decir que a efectos de calificación y abono, el terreno a excavar se supone homogéneo y no ha lugar a una diferenciación por naturaleza, forma de ejecución, ni por los medios auxiliares de construcción como entibaciones o agotamientos que el Contratista hubiera de utilizar por imperativo de la buena práctica constructiva o porque así lo señale el Director de Obra, así como cuando fuese necesario excavar a profundidad mayor de la que figure en los planos.

**321.3- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN**

El Contratista notificará al Director de las Obras, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que este pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización del Director de las Obras.

El Contratista someterá a la aprobación del Ingeniero Director de las Obras los planos de detalle que muestran el método de construcción propuesto por él.

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

Se vigilarán con detalle las franjas que bordean la excavación, especialmente si en su interior se realizan trabajos que exijan la presencia de personas.

Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas el Contratista será responsable de disponer y mantener las correspondientes señales de peligro y protecciones, siguiendo lo establecido para este tipo de obras por el Plan de Seguridad y Salud aprobado.

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

Se tomarán las precauciones necesarias para impedir la alteración de la capacidad portante del suelo en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la ejecución de la cimentación u obra de que en cada caso se trate.

Cuando la profundidad de la excavación supere los seis (6 m) se realizará una preexcavación de un ancho adicional mínimo de seis metros (6 m) que se medirá como excavación de la explanación.

La excavación se realizará con los taludes indicados en los Planos del Proyecto o modificados por la Dirección de Obra.

La excavación se realizará hasta la cota que figure en los Planos del Proyecto y se obtenga una superficie firme y limpia. Se podrá modificar la profundidad si a la vista de las condiciones del terreno este se considera inadecuado a juicio de la Dirección de Obra.

No se procederá a modificar la profundidad sin haber informado al Director de Obra.

Cuando aparezca agua en la excavación, se agotará la misma con los medios e instalaciones auxiliares necesarios a costa del Contratista cualquiera que sea el caudal.

En el caso que los taludes de las excavaciones ejecutadas de acuerdo con el Proyecto u órdenes de la Dirección de Obra den origen a desprendimientos, el Contratista eliminará los materiales desprendidos y adoptará las medidas de entibación que deberá someter a la Dirección de Obra. La entibación seguirá a las labores de excavación con una diferencia en profundidad inferior al doble de la distancia entre dos carreras horizontales de la entibación.

En las excavaciones para cimentaciones, las superficies se limpiarán del material suelto o desprendido y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente.

Cuando el fondo de la cimentación no sea rocoso la excavación de los últimos treinta centímetros (30 cm) no se efectuará hasta momentos antes de construir los cimientos.

Los materiales extraídos tendrán tratamiento similar a los de excavación en desmonte.

En ningún caso se podrán acopiar los materiales procedentes de la excavación a una distancia del borde superior de la misma inferior a la profundidad excavada. Se dispondrán medidas de protección y señalización alrededor de la excavación para evitar accidentes durante el tiempo que permanezca abierta la excavación.

La tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Los materiales extraídos en la excavación podrán emplearse en el posterior relleno de la misma, en el caso de que cumplan los requerimientos necesarios para dicho relleno.

Cuando la excavación en zanja se realice para localizar conductos enterrados, se realizarán con las precauciones necesarias para no dañar el conducto, apeando dichos conductos a medida que queden al descubierto.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar que el paso de vehículos produzca desmoronamiento de las paredes de las zanjas.

El fondo y paredes laterales de las excavaciones terminadas tendrán la forma y dimensiones exigidas en el Proyecto y deberán refinarse hasta conseguir una tolerancia inferior a diez centímetros (10 cm) en más o menos sobre las dimensiones previstas

El volumen adicional excavado en los cimientos se rellenará con el mismo terreno y se compactará según las especificaciones para núcleo de terraplén, salvo que el proyecto o el Ingeniero Director dispongan otra cosa.

Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará el Director de las obras.

Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas el Contratista será responsable de disponer las correspondientes señales de peligro y protecciones, siguiendo lo establecido para este tipo de obras por el Plan de Seguridad y Salud.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

#### 321.4- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) deducidos a partir de las secciones en planta y de la profundidad ejecutada, si lo han sido de acuerdo con este proyecto y/o las órdenes escritas de Ingeniero Director, deducidos por diferencia entre los perfiles reales del terreno antes de comenzar los trabajos y los perfiles resultantes.

Los perfiles iniciales corresponden a la plataforma de trabajo y explanación definida en los planos. Los perfiles finales corresponden a la cota inferior del saneo y/o cajeo, junto con los taludes correspondientes.

En el precio correspondiente se incluyen los medios, mecánicos o manuales necesarios, el transporte de productos sobrantes a vertedero o lugar de empleo, o en su caso a acopio intermedio y su posterior carga y transporte a lugar de empleo, y refino y rasante de la superficie final de la zanja o saneo.

El precio será el mismo para cualquier tipo de material.

No se abonarán los excesos de excavación sobre dicha sección tipo que no sea expresamente autorizada por escrito por el Ingeniero Director, ni los metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de relleno compactados que fueran necesarios para reconstruir la sección tipo teórica, en el caso de que la profundidad de excavación fuera mayor de la necesaria, operación que deberá ejecutar obligatoriamente el Contratista en tal caso.

No serán de medición y abono por este artículo aquellas excavaciones consideradas en otras unidades de obra como parte integrante de las mismas (precio auxiliar).

En el caso de excavaciones para la ejecución de marcos y otras obras de paso, se considerará excavación en explanación general, toda la excavación, excepto la necesaria para la implantación de la cimentación, desde el final de la explanación, con límite la cara superior de la losa inferior o de las zapatas.

Se abonará según los precios establecidos en el Cuadro de Precios.

**ARTÍCULO 322 – EXCAVACIÓN ESPECIAL DE TALUDES EN ROCA**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 322 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/1382/2002, del 16 de mayo.

**321.1- DEFINICIÓN**

Para la excavación especial de taludes en roca se define la siguiente unidad de obra:

322.0010 m2 PRECORTE PARA TALUDES EN ROCA PARA CUALQUIER INCLINACIÓN DEL TALUD (INCLUSO ESCALONADO EN CIMIENTOS EN ROCA) CON TALADROS ¡/ EJECUCIÓN DE TALADROS, REGULARIZACIÓN O SANEAMIENTO TRAS REALIZAR EL PRECORTE.

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para la excavación de taludes y paramentos definitivos en roca mediante perforación y voladura, preservando las características naturales de la roca, al limitar niveles de cargas de explosivo cercanas a dichos taludes y paramentos que puedan producir fisuraciones y/o alteraciones inadmisibles, según las reglas de buena práctica de la técnica de voladuras.

Dichas operaciones comprenden la excavación por voladuras del volumen de roca próximo a paramentos definitivos, tanto se realice conjuntamente con la destroza, o se ejecute en fase posterior, también llamada de refino. Tal volumen de roca es cuantificable en función de la estructura y tipos de la roca, del diámetro de perforación y carga de explosivo de los barrenos de la destroza, así como de las secuencias de encendido y del tipo de voladura suave, precorte o recorte, proyectada para la ejecución del paramento definitivo.

**321.2- MATERIALES**

Únicamente podrán emplearse los explosivos, detonadores y artificios que hayan sido homologados y catalogados oficialmente por la Dirección General de Minas, los cuales deberán utilizarse de acuerdo, en su caso, con las condiciones específicas de su homologación y catalogación.

Las marcas comerciales aprobadas figurarán en el "Catálogo de explosivos" del Ministerio de Industria y Energía.

En los envases y embalajes de los explosivos y de los productos deberá figurar obligatoriamente, además del nombre comercial y del fabricante, el número de catalogación.

La autoridad administrativa competente autorizará el uso y abastecimiento de explosivos, así como el plazo máximo de vigencia de la autorización, según el informe emitido por la Dirección Provincial del Ministerio de Industria y Energía que fijará las limitaciones y medidas de seguridad que condicionen el uso de explosivos.

**321.3- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN**

Se procederá a la ejecución de una pantalla de taladros paralelos coincidiendo con el talud proyectado, suficientemente próximos entre sí, para que su voladura produzca una grieta coincidente con el talud.

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

- Preparación de la zona de trabajo
- Situación de los puntos topográficos
- Carga y encendido de los barrenos

Las barrenas tienen un diámetro de 38 mm hasta 76 mm, y de 2 m hasta 10 m de longitud y están colocadas con una separación entre ellas de 400 mm hasta 750 mm.

Los barrenos tendrán la separación, diámetro y profundidad indicadas en el proyecto de construcción, o según las instrucciones concretas indicadas por el Director de Obra.

Se considera roca si es atacable con compresor (no con máquina), que presenta rebote en el ensayo SPT.

La superficie del talud no tendrá material desmenuzado.

La sección excavada tendrá las alineaciones previstas en el proyecto, o las indicadas por el Director de Obra.

No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.

Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.

Se seguirá el orden de trabajos previsto por el Director de Obra.

Es necesario extraer las rocas suspendidas, las tierras y los materiales con peligro de desprendimiento.

Habrán puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.

No se trabajará simultáneamente en zonas superpuestas.

El precorte se hará antes de realizar la voladura de la masa a excavar.

Se realizarán los estudios y ensayos pertinentes para conseguir una correcta ejecución del corte, los cuales se darán a conocer al Director de Obra.

Los trabajos se harán de manera que molesten lo mínimo posible a los afectados.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores a gas, etc.) o cuando la actuación pueda afectar a las construcciones vecinas, se suspenderán las obras y se avisará al Director de Obra.

No se desechará ningún material excavado sin la autorización previa del Director de Obra.

Se cumplirá la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Se justificará, con medidas del campo eléctrico de terreno, la adecuación del tipo de explosivo y de los detonadores.

Cuando el uso de explosivos se realice como "voladuras especiales" según lo define el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera en su Instrucción Técnica Complementaria 10.3.01, será necesario realizar un estudio previo de vibraciones de acuerdo con la anterior normativa que determine el comportamiento sísmico del terreno y realizado según la Especificación Técnica 0380-1-85.

La programación de las cargas de la voladura se realizará considerando el tipo de roca, el tipo de estructura colindante y la separación entre la voladura y la estructura. La obtención de estos parámetros y la determinación de los estudios preliminares necesarios, se efectuará según la norma UNE 22381.

La vibración no sobrepasará los límites de velocidad definidos en la Tabla 1 de la norma UNE 22381 en función del tipo de estructura colindante, clasificada según los grupos definidos en el artículo 3 de esta norma. Utilización de microrretardos acorde con lo prescrito en la norma de la I.T.C. 10.3.01 del Reglamento General de las Normas Básicas de Seguridad Minera de acuerdo con la especificación técnica número 0380-1-85.

Antes de iniciar las voladuras se tendrán todos los permisos y se adoptarán las medidas de seguridad necesarias.

La aprobación del Programa por parte del Director de Obra podrá ser reconsiderada si la naturaleza del terreno u otras circunstancias lo hiciera aconsejable, siendo necesaria la presentación de un nuevo programa de voladuras.

La adquisición, el transporte, el almacenamiento, la conservación, la manipulación y el uso de mechas, detonadores y explosivos, se regirá por las disposiciones vigentes, complementadas con las instrucciones que figuren en el Proyecto o en su defecto, fije el Director de Obra.

Se señalará convenientemente la zona afectada para advertir al público del trabajo con explosivos.

Se tendrá un cuidado especial con respecto a la carga y encendido de barrenos; es necesario avisar de las descargas con suficiente antelación para evitar posibles accidentes.

El Director de Obra puede prohibir las voladuras o determinados métodos de barrenar si los considera peligrosos.

Las vibraciones transmitidas al terreno por la voladura no serán excesivas, si es así se utilizará detonadores de microrretardo para el encendido.

La perforación se cargará hasta un 75% de su profundidad. En roca muy fisurada, se puede reducir la carga al 55%.

El personal destinado al uso de los explosivos estará debidamente cualificado y autorizado y será designado especialmente por el Director de Obra.

Antes de introducir la carga, el barreno se limpiará adecuadamente para evitar rozamientos, atascos de los cartuchos de explosivo, etc.

Cuando se detecte la presencia de agua en el interior de los barrenos descendentes, se tomarán las medidas oportunas, usando los explosivos adecuados.

Cuando la temperatura en el interior de los barrenos exceda los 65°C, no se cargarán sin tomar las precauciones especiales aprobadas por la DF.

En las cargas continuas, los cartuchos de cada fila estarán en contacto.

En las cargas discontinuas con intervalos vacíos o inertes entre los cartuchos, se asegurará la detonación de los mismos por medio de cordón detonante o un sistema de iniciación adecuado. En el caso de usar espaciadores, tendrán que ser de material antiestático que no propague la llama.

La cantidad de explosivo introducido en cada barreno será, como máximo, la calculada teóricamente.

No podrán realizarse simultáneamente, en un mismo frente o tajo de trabajo, la perforación y la carga de los barrenos si no lo autoriza explícitamente el Director de Obra.

El cartucho-cebo se preparará justo antes de la carga.

El uso de más de un cartucho-cebo por barreno tendrá que estar autorizado por el Director de Obra.

El detonador será lo suficientemente enérgico como para asegurar la explosión del cartucho-cebo.

En el caso de usar cordón detonante a lo largo de todo el barreno, el detonador se adosará al comienzo del cordón, con el fondo del mismo dirigido en el sentido de la detonación.

Todo cartucho cebado que no se utilice será privado de su detonador, realizando dicha operación la misma persona que preparó el cebado.

El retacado de los barrenos asegurará el confinamiento de la explosión.

El material utilizado para el retacado será de plástico, antiestático y no propagará la llama.

Para hacer el retacado se utilizarán atacadores de madera o de otros materiales que no produzcan chispas o cargas eléctricas en contacto con las paredes de los barrenos. No tendrán ángulos o aristas que puedan romper el envoltorio de los cartuchos, los cordones o las mechas.

La pega se hará en el menor tiempo posible desde la carga de los barrenos.

Todo barreno cargado estará bajo vigilancia cuando sea accesible o no esté debidamente señalado.

Antes de encender las mechas el responsable de la voladura comprobará que todos los accesos están bajo vigilancia por medio de operarios o de señales ópticas o acústicas.

La vigilancia no se retirará hasta que se autorice el acceso a los tajos de trabajo.

Antes de realizar la pega, el responsable de la voladura se asegurará de que todo el personal está a resguardo. Será el último en dejar el tajo y ponerse a resguardo.

Antes de reanudar los trabajos, el responsable de la voladura reconocerá el frente, poniendo especial atención a la posible existencia de barrenos fallidos.

En el caso de frentes convergentes o que avancen en direcciones opuestas con riesgo de que la pega de uno de ellos pueda provocar proyecciones sobre el otro, se suspenderán los trabajos y avisará al Director de Obra.

No se utilizará mecha ordinaria para disparar más de seis barrenos en cada pega si no es con la expresa autorización del Director de Obra y siguiendo sus indicaciones.

La longitud de la mecha desde la boca del barreno será, como mínimo, de 1,5 m. La mecha testigo, cuando se utilice, será la mitad de la anterior. Esta última se encenderá primera.

Se contará el número de barrenos explosionados, y en caso de duda o cuando se haya contado menos detonaciones que barrenos no se podrá volver al frente hasta al cabo de media hora.

Los barrenos fallidos serán debidamente señalizados y notificados al Director de Obra. Se neutralizarán lo más pronto posible siguiendo las indicaciones del Director de Obra.

Queda prohibido recargar fondos de barrenos para continuar la perforación.

En el caso de pega eléctrica, se tomarán precauciones para evitar la presencia de corrientes extrañas. No se cebarán explosivos ni cargarán barrenos con tormentas próximas.

Los conductores eléctricos de la línea de tiro serán individuales y estarán debidamente aislados. No podrán estar en contacto con elementos metálicos.

Los detonadores eléctricos se conectarán en serie. No se utilizarán más de los que puedan ser disparados con seguridad.

Se comprobará el circuito con los detonadores conectados a la línea de tiro, desde el refugio para el accionamiento del explosor.

Hasta el momento del tiro la línea estará desconectada del explosor y en cortocircuito. El artillero tendrá siempre las manecillas del explosor. El explosor y el comprobador de línea estarán homologados.

#### 321.4- MEDICIÓN Y ABONO

La excavación del contorno en taludes y paramentos definitivos de taludes en roca se abonará por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de talud formado, medidos sobre los planos de perfiles transversales.

El precio incluye la perforación del barreno, el explosivo y las operaciones necesarias para su carga, así como los elementos de seguridad necesarios para la voladura.

El volumen de roca excavado al ejecutar esta unidad se medirá y abonará según lo indicado en el artículo 320, "Excavación de la explanación y préstamos" de este pliego.

Si la excavación especial de taludes en roca no está contemplada en el Proyecto como unidad independiente, y es exigida por el Director de las Obras, se entenderá que está comprendida en las de excavación, y por tanto no habrá lugar a su medición y abono por separado.

Las medidas especiales para la protección superficial del talud se medirán y abonarán siguiendo el criterio establecido en el presente pliego.

Se abonará según los precios establecidos en el Cuadro de Precios.

#### ARTÍCULO 330 - TERRAPLENES

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 330 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/1382/2002, del 16 de mayo.

##### 330.1 - DEFINICIÓN

A efectos de realización de las obras, se definen las unidades contractuales:

N330.0021	m <sup>3</sup>	TERRAPLÉN O PEDRAPLÉN O RELLENO TODO-UNO CON MATERIALES PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN, <i>i/</i> EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, NIVELACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE TALUDES TOTALMENTE TERMINADO. (EN CASO DE QUE LOS MATERIALES SEAN PROVISTOS POR LA ADMINISTRACIÓN, SE PAGARÁ, SI PROCEDE, EL SUPLEMENTO DE TRANSPORTE POR LA DISTANCIA ADICIONAL).
N330.0042	m <sup>3</sup>	SUELO ADECUADO PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN PARA FORMACIÓN DE EXPLANADA EN CORONACIÓN DE TERRAPLÉN Y EN FONDO DE DESMONTE A CUALQUIER DISTANCIA, <i>i/</i> MACHAQUEO, TRITURACIÓN, CRIBADO, SELECCIÓN, EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES.
N330.0052	m <sup>3</sup>	SUELO SELECCIONADO PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN PARA FORMACIÓN DE EXPLANADA EN CORONACIÓN DE TERRAPLÉN Y EN FONDO DE DESMONTE <i>i/</i> MACHAQUEO, TRITURACIÓN, CRIBADO, SELECCIÓN, EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES.

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones, o préstamos, en áreas abiertas, de tal forma que en su mayor parte permiten el uso de maquinaria de transporte, extendido y compactación de elevado rendimiento.

Las operaciones que comprenden su ejecución son:

- Preparación de la superficie de asiento del terraplén sobre geotextil
- Extensión de una tongada
- Humectador o desecación de una tongada
- Compactación de una tongada
- Estas tres últimas cuantas veces sea preciso.

Su ejecución se ajustará a lo indicado en los epígrafes 330, 331 y 333 del PG-3 en la redacción dada en la Orden FOM/1382/2002.



### 330.2 - ZONAS

En los rellenos tipo terraplén se distinguirán las cuatro zonas siguientes, cuya geometría se definirá en el proyecto:

- **Coronación (Explanada/Cimiento del firme):** Es la parte superior del relleno tipo terraplén, sobre la que se apoya el firme, con un espesor mínimo de dos tongadas y siempre igual o mayor de cincuenta centímetros (50 cm).
- **Núcleo:** Es la parte del relleno tipo terraplén comprendida entre el cimiento y la coronación.
- **Espaldón:** Es la parte exterior del relleno tipo terraplén que, ocasionalmente, constituirá o formará parte de los taludes del mismo. No se considerarán parte del espaldón los revestimientos sin misión estructural en el relleno entre los que se consideran, plantaciones, cubierta de tierra vegetal, encachados, protecciones antierosión, etc.
- **Cimiento:** Es la parte inferior del terraplén en contacto con la superficie de apoyo.

### 330.3 - MATERIALES

Los materiales a emplear en cada zona serán los indicados en los planos.

Los materiales a emplear en rellenos tipo terraplén serán, con carácter general, suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones de la obra y en su defecto, de los préstamos o canteras que se definan en el Proyecto o que se autoricen por el Director de las Obras.

Es preceptivo el máximo aprovechamiento de los productos procedentes de la excavación siempre que cumplan con los criterios mínimos exigidos en el presente pliego.

Antes de proceder a la formación de cualquier zona de terraplén con suelos procedentes de préstamos, se pondrá esta circunstancia en conocimiento del Ingeniero Director de la Obra.

En los fondos de excavación podrían aparecer materiales evolutivos muy degradables a la intemperie, que pueden presentar en algunos casos cambios de volumen moderados. En estos casos el plan de trabajo será tal que entre la excavación y la compactación de la primera tongada el tiempo transcurrido no permita la degradación de los materiales ni un cambio volumétrico apreciable, pudiendo establecer el Ingeniero Director el ritmo de trabajos que considere más conveniente.

Si el Ingeniero Director estima en algún tramo innecesario realizar el desbroce y/o la excavación de la tierra vegetal, hechas las pruebas oportunas del terreno, podrá ordenar la supresión de las mismas y no será medido ni abonado, ni tampoco la parte del relleno en el cimiento correspondiente al volumen de tierra vegetal no excavada.

Los criterios para conseguir un relleno tipo terraplén que tenga las debidas condiciones irán encaminados a emplear los distintos materiales, según sus características, en las zonas más apropiadas de la obra, según las normas habituales de buena práctica en las técnicas de puesta en obra.

En todo caso, se utilizarán materiales que permitan cumplir las condiciones básicas siguientes:

- Puesta en obra en condiciones aceptables.
- Estabilidad satisfactoria de la obra.
- Deformaciones tolerables a corto y largo plazo, para las condiciones de servicio que se definan en proyecto.

El Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras, especificará el tipo de material a emplear y las condiciones de puesta en obra, de acuerdo con la clasificación que en los apartados siguientes se define, así como las divisiones adicionales que en el mismo se establezcan, según los materiales locales disponibles.

Todos los materiales a emplear cumplirán con lo indicado en el apartado 330.3 del PG-3, según la redacción dada en la Orden FOM/1382/2002.

En el Proyecto está previsto el empleo de suelos adecuados y seleccionados procedente de las excavaciones de la traza, no obstante, este material deberá ser tratado previamente en la obra antes de su empleo, mediante una trituración previa, su cribado, mezclado y clasificación. El material obtenido cumplirá con las con las especificaciones del PG-3.

### 330.4 - EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Los materiales no aptos para el terraplén tales como piedras, bolsas de arcilla, etc. que sea necesario retirar del suelo, no podrán extenderse sobre el talud, debiendo el Contratista apartarlos y retirarlos a vertedero, no siendo esta operación objeto de abono independiente.

No se permitirá la realización de rellenos sin que antes se establezcan referencias topográficas precisas.

En ningún caso se construirán terraplenes directamente sobre terrenos que acusen problemas de inestabilidad, tales como pequeños deslizamientos, capas delgadas de suelo sobre bases rocosas, irregularidad de características y otros similares, debiendo introducirse las medidas correctoras, tipo limpieza, saneo y/o banqueo u otras que decida la Dirección de Obra. En el caso de precisarse, se interpondrá una capa de asiento de naturaleza y espesor tales que garanticen la adecuada cimentación del terraplén. No se colocarán las capas de firme hasta que mediante el correspondiente seguimiento de asientos del terraplén se compruebe que estos están sensiblemente estabilizados.

Si el aprovechamiento del material de la excavación requiere almacenamientos intermedios, los gastos de ellos derivados, como transportes, cargas, descargas, cánones, alquileres y cualesquiera otros, correrán de cuenta del Contratista.

Se cumplirá en todo caso con lo prescrito en el apartado 330.6 del Pliego General PG-3.

### 330.5- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutados con arreglo a este proyecto y/o las órdenes escritas del Ingeniero Director, deducidos de los perfiles transversales tomados antes y

después de la realización de los trabajos, sin tomar en consideración los recrecidos en su caso, de los taludes recubiertos con tierra de desbroce o vegetal, medidas las distancias parciales según el eje de replanteo de la calzada, o si se trata del tronco, según el eje único de replanteo.

No serán de abono los rellenos que fueren necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas, debido, por ejemplo, a un exceso de excavación por incorrecta ejecución, estando el Contratista obligado a ejecutar dichos rellenos.

En el precio se incluye la preparación de la superficie de asiento, escarificado y compactación cuando se trate de tierras, escarificado de firmes, etc.

En el precio se considera incluido el exceso lateral necesario para que el grado de compactación alcance los valores exigidos en los bordes de la sección transversal del Proyecto, así como, el posterior perfilado y retirada de ese exceso hasta conseguir el perfil de la sección.

El precio, tanto para el terraplén como para las capas de asiento del firme o explanada, incluyen el extendido, humectación in situ de la tongada, y en su caso la humectación previa en el lugar de excavación del suelo, la compactación, refino de los bordes del talud, maquinaria, mano de obra, medios auxiliares, el escarificado y su compactación y cuantos materiales, medios y trabajos intervienen en la correcta ejecución del terraplén y/o explanada. El precio unitario para los suelos seleccionados y adecuados a emplear en las capas de explanada, al provenir de las excavaciones de la obra, incluyen además también las operaciones de triturado, cribado, mezclado y clasificación.

Quedan incluidas en el precio de los rellenos las ayudas (camión, personal y cualquiera otra) aportadas por el Contratista para el control de la compactación por parte de la Administración, y en todas las tongadas.

Si el material utilizado en algún punto por el Contratista tuviera características de calidad superior a las exigidas en el presente pliego, no podrá exigir el abono según precios diferentes de los inicialmente previstos, aun cuando puedan existir en el Cuadro de Precios.

Si se hubieran retirado a vertedero o, en general, inutilizado por cualquier causa, materiales de la excavación cuya calidad los hiciera aprovechables, serán sustituidos por otros de calidad no inferior a la de los suelos desaprovechados, y esto sin que se puedan considerar como procedentes de préstamos. Así, si el material reunía condiciones de suelo seleccionado, no podrá reemplazarse por suelos tolerables o adecuados aun cuando el lugar de empleo permita la utilización con esas características.

El precio para el relleno tipo terraplén es el mismo para cualquier tipo de material, para cualquier zona, para cualquier procedencia y para cualquier distancia. Se considera incluido además la obtención del material procedente de la excavación, préstamo o cantera, así como las operaciones necesarias para la extracción, carga y transporte hasta el lugar de empleo o acopio intermedio, de acuerdo con las especificaciones del artículo 320 del presente P.P.T.P. Se incluye incluso el escarificado ligero de la superficie anterior y recompactación, necesarias para absorber deformaciones y asientos por compactación del cimiento del terraplén o del propio cuerpo del relleno.

De la medición se descontarán los volúmenes correspondientes a obras de fábrica de paso o de otro tipo, tanto por lo que respecta al hueco provocado como a los volúmenes de las propias fábricas. Igualmente se descontarán cualesquiera otros volúmenes que estén medidos como otra unidad de obra, como por ejemplo los rellenos localizados filtrantes o no, las escolleras, etc.

En el caso de que por excesos de humedad o cualquier otra causa, fuera necesario levantar y reconstruir parte del relleno ejecutado, eso no será objeto de abono. Si el Contratista optara por

mantener lo ejecutado hasta que por los medios naturales se alcanzara un contenido de humedad razonable. La Dirección de Obra podrá obligar a la retirada del material y su sustitución por causas de seguridad del tráfico, de la obra o simplemente (si bien de modo razonado) por las repercusiones que esa decisión del contratista pudiera tener sobre el plazo de la obra, y todo ello sin que quepa indemnización ni reclamación del Contratista.

Debido a la dificultad de tránsito por la traza y su no permeabilidad, a los materiales empleados para los rellenos con material de la excavación, tanto terraplén como material para explanada, se verán incrementados en el rendimiento del transporte, ya que los camiones deberán salir a las vías públicas próximas al trazado, con lo que implica de rendimientos bajos de transporte (paradas, cargas limitadas), riesgos de accidentes con terceros, etc.

También se considera incluido en el precio, la ejecución del terraplén de acuerdo con el ritmo y los tiempos de espera que se han de cumplir en la ejecución, los cuales se especifican en el apartado 330.6.2 del PG-3 y en los Planos.

Al considerarse incluido el refino de taludes en la unidad de obra, se certificará el 70% cuando se haya ejecutado el terraplén. El 30% restante se certificará cuando los taludes estén correctamente refinados de acuerdo con las prescripciones del proyecto y los criterios del Director de las Obras.

Se abonará a los precios establecidos, para cada tipo de material, en los Cuadros de Precios.

**ARTÍCULO 332 –RELLENOS LOCALIZADOS**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 332 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/1382/2002, del 16 de mayo.

**332.1- DEFINICIÓN**

Los precios de unidades de obra a las que es de aplicación este artículo son las siguientes:

332.0040	m <sup>3</sup>	RELLENO LOCALIZADO EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA TRAZA i/ EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES (EN SU CASO).
N332.0051	m <sup>3</sup>	RELLENO LOCALIZADO EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS CON MATERIAL PROCEDENTE DE PRÉSTAMOS, YACIMIENTO GRANULAR Y/O CANTERA, i/ CANON DE PRÉSTAMO O CANTERA, CARGA Y TRANSPORTE AL LUGAR DE EMPLEO A CUALQUIER DISTANCIA, EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES (EN SU CASO).
N332.0061	m <sup>3</sup>	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR PROCEDENTE DE PRÉSTAMO, YACIMIENTO GRANULAR Y/O CANTERA EN TRASDÓS DE ESTRUCTURAS U OBRAS DE DRENAJE i/ CANON DE PRÉSTAMO O CANTERA, CARGA Y TRANSPORTE A CUALQUIER DISTANCIA, EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN POR TONGADAS Y TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES (EN SU CASO).
N332.0261	m <sup>3</sup>	EXTENDIDO DE CAPA DE GRAVA BAJO CIMENTACIONES.
N530.1011	t	GRAVILLA 5/10 mm EMPLEADA EN LECHOS DE FRENADO i/ LA EXTENSIÓN.

Las unidades de rellenos localizados en zanjas y pozos consisten en la ejecución de los rellenos necesarios en las zonas de zanjas, pozos y cimientos, así como la nivelación subsiguiente hasta dejar el terreno en condiciones de regularidad y nivelación similares a las existentes antes de la excavación, o las exigidas por la plataforma vial en aquellos rellenos afectados por esta.

El relleno con material granular en trasdós de estructuras u obras de drenaje consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de préstamo, yacimiento granular y/o cantera para el relleno en trasdós de obras de fábrica cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de los terraplenes.

Se definen en los planos correspondientes (en caso que estas estén definidas con materiales estabilizados in situ, tales materiales deberán atenerse a los especificado en el artículo 512 del presente Pliego).

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- La extensión de las tongadas
- La humectación o desecación de las tongadas
- La compactación de las tongadas
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

No se consideran incluidos dentro de esta unidad los rellenos localizados de material con misión específica drenante, a los que hace referencia el artículo 421 "Rellenos localizados de material drenante" del presente Pliego y que se realizarán de acuerdo a este último, aunque cumplirán con algunas prescripciones del presente artículo.

Tampoco se incluyen los rellenos para impermeabilización de bermas con material impermeabilizante específico para este uso (según O.C. 17/2003), los cuales cumplirán lo descrito en el artículo 503 "Material impermeabilizante de relleno en bermas", aunque cumplirán con algunas prescripciones de este apartado del Pliego.

**332.2- ZONAS DE LOS RELLENOS**

Serán objeto de abono los rellenos de zanjas, pozos de cimentaciones de estructuras, obras de drenaje, bermas, saneos y rellenos efectuados para la cimentación de estructuras o marcos, donde las cargas se transmiten a los propios rellenos a través del apoyo en los mismos, dispuestos de acuerdo a lo definido en el documento nº 2. Planos.

Concretamente, se disponen de este tipo de rellenos en embocaduras, aletas y zunchos de entrada y salida de obras y marcos de drenaje, apoyos de tubos y tuberías y en los rellenos para impermeabilización de bermas.

El relleno localizado en zanjas y pozos se emplea en las obras de drenaje, tanto ampliaciones como de nueva construcción, y en los rellenos localizados necesarios para la reposición de servicios afectados (abastecimiento, saneamiento, y demás canalizaciones subterráneas).

También se emplean para los rellenos de tierras excavadas para los encepados de las estructuras, hasta la cota establecida en Planos.

El relleno localizado para impermeabilización de bermas se emplea para la formación de bermas en las nuevas plataformas, de acuerdo a los planos del Proyecto.

El relleno de cama de arena se aplica en los apoyos de tuberías de abastecimiento y saneamiento.

Salvo indicación en contrario por parte del Director de Obras, la compactación mínima exigible para este tipo de rellenos será del 95% del Próctor Normal.

En los rellenos localizados que formen parte de la infraestructura de la carretera se distinguirán las mismas zonas que en los terraplenes, según el apartado 330.2 del PG-3.

**332.3- MATERIALES**

Se utilizarán solamente suelos seleccionados según el apartado 330.3 del PG-3.

En el relleno localizado en zanjas, pozos y cimientos con material procedente de préstamo, yacimiento granular y/o cantera, se emplearán suelos seleccionados, siempre que su CBR (UNE 103 502), correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10) y en el caso de trasdós de obra de fábrica superior a veinte (20).

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

El relleno de zanjas de tuberías se realizará con la disposición y materiales que se establecen en el apartado 332.5.3 del PG-3.

Se empleará arena de río estándar para la formación de la cama de arena de apoyo de las tuberías de abastecimiento.

El relleno para impermeabilización de bermas estará formado por suelos cuyo cernido, o material que pasa por el tamiz 0,080 UNE, sea superior al veinticinco por ciento (25%) en peso (# 0,080 > 25%), bien de tipo tolerable (con un contenido en sales solubles, incluso el yeso, inferior a dos décimas porcentuales (0,2%)), adecuado o seleccionado.

El relleno en aquellos saneos en que se especifique según Planos, si procede, se realizará con suelo seleccionado (2), según lo especificado en el presente Pliego.

En trasdós de cuñas de transición de obras de fábrica con altura de tierras sobre la clave del tubo inferior a 4 m, el material de los rellenos tendrá un ángulo de rozamiento interno (en tensiones efectivas) de al menos 35°, y su densidad no será inferior a 2 t/m<sup>3</sup>. El material será suelo seleccionado con índice CBR superior a 20.

Al objeto de conseguir una rasante uniforme se rellenará la base de la zanja con una cama de arena para un correcto apoyo y nivelación del tubo. Esa arena deberá tener una granulometría comprendida entre 0/5 mm.

#### 332.4- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

##### RELLENO LOCALIZADO EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS

Se tendrán en cuenta las consideraciones del PG3 a efectos de la preparación de la superficie de asiento y humectación.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de las tongadas será lo suficientemente reducido, para que de esta manera y con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido. Salvo especificaciones en contra del Proyecto o del Director de Obras, el espesor de las tongadas medido después de la compactación no será superior a 25 cm.

Únicamente se utilizará la compactación manual en los casos previstos en el Proyecto, y en aquellos que sean expresamente autorizados por el Director de Obra.

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

En las excavaciones para cimentaciones, las superficies se limpiarán de material suelto o desprendiendo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente.

Cuando el fondo de la cimentación no sea rocoso, la excavación de los últimos treinta centímetros (30 cm) no se efectuará hasta momentos antes de construir los cimientos.

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

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

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

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

La decisión sobre la cama de apoyo de la tubería en el terreno, granular o de hormigón, y su espesor, dependerá del tipo de tubo y sus dimensiones, la clase de juntas y la naturaleza del terreno, vendrá definida en el Proyecto o, en su defecto, será establecida por el Director de las Obras.

Una vez realizadas, si procede, las pruebas de la tubería instalada, para lo cual se habrá hecho un relleno parcial de la zanja dejando visibles las juntas, se procederá al relleno definitivo de la misma, previa aprobación del Director de las Obras.

El relleno de la zanja se subdividirá en dos zonas: la zona baja, que alcanzará una altura de unos treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior del tubo y la zona alta que corresponde al resto del relleno de la zanja. En la zona baja el relleno será de material no plástico, preferentemente granular, y sin materia orgánica. El tamaño máximo admisible de las partículas será de cinco centímetros (5 cm), y se dispondrán en capas de quince a veinte centímetros (15 a 20 cm) de espesor, compactadas mecánicamente hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 95 por 100 (95%) del Próctor modificado según UNE 103501.

En la zona alta de la zanja el relleno se realizará con un material que no produzca daños en la tubería. El tamaño máximo admisible de las partículas será de diez centímetros (10 cm) y se colocará en tongadas pseudoparalelas a la explanada, hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 100 por 100 (100%) del Próctor modificado, según UNE 103501.

Se exigirán una densidad después de la compactación, en coronación, no inferior al cien por ciento (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (NLT-108) y, en el resto de las zonas, no inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la misma. En todo caso la densidad obtenida habrá de ser igual o mayor que la de las zonas contiguas del relleno.

La humedad no diferirá en  $\pm 2\%$  de la óptima del ensayo Próctor Modificado.

Se prestará especial cuidado durante la compactación de los rellenos, de modo que no se produzcan ni movimientos ni daños en la tubería, a cuyo efecto se reducirá, si fuese necesario, el espesor de las tongadas y la potencia de la maquinaria de compactación.

Se tomarán todas las medidas necesarias para garantizar que, durante el proceso de relleno y compactación, los tubos e instalaciones sobre las que se realiza el mismo no resulten dañados.

##### RELLENO LOCALIZADO EN TRASDÓS DE ESTRUCTURAS Y CAÑOS

Las obras de relleno en trasdós de estructuras se ejecutarán de acuerdo con el PG-3 en la redacción dada en la Orden FOM/1382/2002, quedando limitado el espesor de una tongada a un espesor máximo de treinta centímetros (30 cm), condición que se exigirá de forma estricta.

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

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

En lo rellenos efectuados para la cimentación de estructuras o marcos, dispuestos de acuerdo a lo definido en el documento nº2. Planos, se compactará al noventa y ocho (98%) de la densidad obtenida en el ensayo Próctor modificado.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

### 332.5- MEDICIÓN Y ABONO

Se hará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutados, tanto para los rellenos localizados, los rellenos para impermeabilización de bermas; si lo han sido de acuerdo con este proyecto y/o las ordenes escritas del Ingeniero Director, medidos por perfiles obtenidos antes y después de su ejecución y compactación.

Los rellenos de los lechos de frenado con grava seleccionada de tamaño determinado, se medirá por toneladas, verificadas en báscula, realmente colocada en obra.

No serán de abono independiente los rellenos localizados incluidos en otras unidades de obra.

El precio del relleno localizado con tierras es único cualquiera que sea el material empleado, que habrá de cumplir los apartados 332.2 y 332.3 del PG-3.

Cada precio incluye la obtención del suelo cualquiera que sea la distancia del lugar de procedencia, carga y descarga, transporte, colocación, humectación, compactación, así como cualquier otra operación necesaria para dejar totalmente terminada la unidad.

No se admitirán excesos que no hayan sido expresamente autorizados por la Dirección.

Estas unidades se abonarán según su correspondiente precio establecido en el Cuadro de Precios.

### **ARTÍCULO 340 – TERMINACIÓN Y REFINO DE LA EXPLANADA**

En todo lo que no contradiga a lo indicado en este artículo del PPTP será de aplicación el artículo 340 TERMINACIÓN Y REFINO DE LA EXPLANADA del PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/1382/2002, del 16 de mayo.

#### 340.1- MEDICIÓN Y ABONO

La terminación y refino de la explanada no será objeto de abono por separado por considerarse incluida dentro de las unidades de excavación, terraplén, relleno todo-uno, pedraplén, o suelos estabilizados, según sea el caso.

**ARTÍCULO 341 - TERMINACIÓN Y REFINO DE TALUDES**

En todo lo que no contradiga a lo indicado en este artículo del PPTP será de aplicación el artículo 341 TERMINACIÓN Y REFINO DE TALUDES del PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/1382/2002, del 16 de mayo.

**341.1 – MEDICIÓN Y ABONO**

El refino de taludes no será objeto de abono por separado por estar incluido dentro de las unidades de excavación, terraplén, relleno todo-uno, pedraplén, o suelos estabilizados, según sea el caso.

**ARTÍCULO 342 – BULONES DE ANCLAJE****342.1 DEFINICIÓN**

Bulón de anclaje: Dispositivo capaz de transmitir una carga de tracción, aplicable sobre el mismo, a una zona del terreno capaz de soportar dicho esfuerzo.

El dispositivo se compone, básicamente, de:

- Cabeza: Parte del anclaje que transmite el esfuerzo de tracción de la armadura a la placa de reparto o a la estructura.
- Armadura: Parte longitudinal, en general barra o cable, del anclaje que, trabajando a tracción, está destinada a transmitir la carga desde la cabeza hasta el terreno. Se divide a su vez en:
  - Longitud libre: Longitud de la armadura comprendida entre la cabeza del anclaje y el extremo superior de la longitud fija o bulbo.
  - Bulbo o longitud fija: zona del anclaje destinada a transmitir la carga del anclaje al terreno, en general mediante una lechada.

Por su forma de trabajar, los anclajes se clasifican en:

- Anclaje pasivo: Aquel que entra en tracción por sí solo, al oponerse la cabeza al movimiento del terreno inestable o de la estructura.
- Anclaje activo: Aquel cuya armadura, una vez instalado, se pretensa hasta la carga de proyecto que puede coincidir con la carga última de trabajo o ser sólo una fracción de ésta.

En función de la vida útil, los anclajes se clasifican en:

- Anclajes temporales: Aquellos cuya vida útil no es superior a dos (2) años.
- Anclajes permanentes: Aquellos cuya vida útil se considera superior a dos (2) años.

Los precios de unidades de obra a las que es de aplicación este artículo son las siguientes:

675.1250	ud	PARTE FIJA DEL ANCLAJE TIPO 1, 2A, 2B, 5, 6A Y 6B, i/ ELIMINACIÓN DE LONGITUD DEL TIRANTE SOBRANTE, CABEZA DE ANCLAJE Y TESADO CON ENSAYO DE ACEPTACIÓN, SELLADO, IMPERMEABILIZACIÓN Y CUALQUIER OPERACIÓN NECESARIA PARA LA PUESTA EN SERVICIO.
N675.1010	m	ANCLAJE (2 CABLES), PROBADO Y ACEPTADO i/ EMPLAZAMIENTOS, PERFORACIÓN, SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DEL TIRANTE, INYECCIÓN Y MATERIAL AUXILIAR (CENTRADORES, SEPARADORES, TUBOS, ETC).

### 342.2 MATERIALES

El acero de las barras será tipo GEWI de calidad B-500-S, con una resistencia a la tracción mínima de 20 T los de 25 mm de espesor y de 24 T los de 32 mm. La extremidad del bulón se cortará a bisel. Su cabeza tendrá una rosca de 15 cm de longitud, provista de una tuerca hexagonal, con una sección de rosca de 20,5 mm y apoyo semiesférico.

#### Placas:

La unión entre el bulón y la pared del talud o primera capa de hormigón proyectado, se efectuará por medio de una placa cuadrada de acero, de 10 mm de espesor y 20 cm de lado provista de un apoyo semiesférico y nervaduras que permita orientar el bulón oblicuamente en relación con la normal a la pared.

#### Lechada de cemento:

Cuando la lechada de cemento se utilice para sellar la armadura a la vaina, será conveniente que la relación agua/cemento no exceda un valor de cero con cuatro (0,4), para minimizar el agua libre.

Las relaciones agua/cemento, para las lechadas de los bulbos, se deberán elegir en concordancia a las propiedades del terreno, y su rango de variación deberá encontrarse en el intervalo de cero con cuatro a cero con seis (0,4 a 0,6).

Con el acero de pretensado únicamente podrán utilizarse aquellos cementos y adiciones en su caso, que especifique el Código Estructural vigente.

Los cementos, que no corroan ni dañen a los aceros de pretensado podrán ser utilizados en la inyección de lechada en armaduras pretensadas.

Deberá tenerse en cuenta la agresividad del medio, a la hora de elegir el tipo de cemento para las lechadas en contacto con el terreno circundante.

Podrán utilizarse aditivos para mejorar la manejabilidad, reducir el agua libre o la retracción y para aumentar el desarrollo de las resistencias.

El uso de aditivos con aceros de pretensado deberá realizarse de acuerdo con el Código Estructural vigente y previa aprobación del Director de Obra. Los aditivos no deberán presentar elementos susceptibles de dañar los aceros de pretensado o la misma lechada.

Será conveniente realizar, ensayos de laboratorio e "in situ", con el fin de verificar el comportamiento de la mezcla.

#### Resina:

El tipo de resina y de cartuchos a utilizar deberán ser aprobados previamente por la Dirección de Obra.

Se empleará cemento tipo CEM II/A-P 42,5 R para la inyección y anclaje de los bulones al terreno. La resina de fraguado rápido deberá adquirir su resistencia final al cabo de una hora como máximo de su puesta en obra. Al cabo de 20 minutos de su puesta en obra su resistencia deberá ser suficiente para permitir el desenroscado de los adaptadores de la cabeza de los bulones. El fabricante de la resina deberá garantizar la perennidad del anclaje en terreno con agua, incluso en medios alcalinos. Las cargas de resina deberán ser utilizadas dentro del mes que sigue a su

entrada en el almacén de obra con máximo, y en cualquier caso antes de su fecha topo de utilización que deberá estar inscrita en la carga.

### 342.3 EJECUCIÓN EN OBRA

#### Perforación:

La perforación para la colocación de los bulones se iniciará lo antes posible después de la excavación (eventualmente antes del desescombro según el tipo de material) y después de la proyección, de una primera capa de hormigón, eventualmente sobreacelerado, de unos 3 cm de espesor, caso de realizarse ésta.

El material de perforación deberá permitir la fácil ejecución de los taladros en cualquier posición y ángulo de ataque.

El diámetro de la barrena excederá de 4 a 8 mm el diámetro de la barra a colocar. La longitud de perforación será inferior en 10 cm a la longitud del bulón a colocar salvo indicación contraria de la Dirección de Obra. La orientación de los taladros será radial.

Una vez terminada la perforación, se limpiarán los agujeros con cuidado, con agua a presión o con aire comprimido si se aprecia un riesgo de inestabilidad.

#### Colocación de los bulones:

Para conseguir una buena mezcla de los componentes de la carga de resina, el espacio anular entre el bulón y la pared del taladro estará comprendido entre 2 y 4 mm.

El volumen total de la carga de resina introducida será superior en un 10 % al volumen del espacio anular. En terrenos que permitan una perforación muy regular, este valor se podrá reducir al 5 %.

La longitud total de las cargas será inferior al 10 % de la longitud del taladro.

La colocación de los bulones es una operación delicada que requiere una atención particular en los detalles de ejecución, ya que estos condicionan la eficacia del bulonaje. Las reglas esenciales a respetar son las siguientes:

- El tiempo transcurrido entre la perforación y la introducción de las cargas y del bulón será mínimo.
- Después de haber limpiado el agujero y haber asegurado que éste no presente irregularidades (mediante la introducción de una barra metálica o de madera de igual diámetro que el bulón a colocar), se introducirán las cargas de resina hasta el fondo del agujero, las de fraguado rápido en primer lugar y, en su caso, las de fraguado lento a continuación.
- Una vez desengrasada y limpiada la barra con un cepillo metálico, se introducirá en el agujero. Para ello se utilizará un martillo con potencia suficiente para introducir el bulón en un minuto aproximadamente. La unión entre el martillo y la cabeza roscada del bulón se hace mediante un adaptador, que no se deberá tocar hasta que hayan transcurrido 20 minutos desde la colocación del bulón, lo que obliga a la previsión del número suficiente de adaptadores en obra.
- Para introducir el bulón en el agujero y conseguir una buena mezcla de los componentes de las cargas de resina de fraguado rápido y fraguado lento se procederá con empuje y rotación simultáneamente (más de 100 revoluciones / minuto) Una vez alcanzado el fondo del agujero se deberá continuar la rotación durante 15 segundos.
- Se pondrá especial cuidado en mantener el martillo en el eje del agujero.

- El bulón de 25 mm de espesor deberá ser tesado entre 14 y 20 toneladas una vez que haya transcurrido una hora desde su colocación en las secciones.

#### 342.4.- ENSAYOS Y CONTROLES

Para asegurarse de la buena calidad del bulonaje se efectuarán los ensayos y controles siguientes:

- Control de Calidad de los materiales y en particular control constante del estado de conservación de las cargas de resina, que deberán llevar su fecha tope de utilización.
- Control estadístico de la longitud libre no anclada del bulón, en cabeza, mediante la introducción de un alambre. Se efectuará 1 control por 10 bulones colocados.
- Ensayos de tracción (arranque) de bulones colocados normalmente (y no de bulones colocados especialmente para ensayos), mediante un gato hueco que permita ejercer una tracción sobre el bulón, apoyándose en la pared. Se dibujará el gráfico esfuerzo-deformación a partir de las lecturas de los comparadores que midan la deformación del bulón en función de las cargas aplicadas. La metodología precisa del ensayo, así como la definición de los esfuerzos máximos de tracción a alcanzar en los distintos tipos de terreno, serán definidos por la Dirección de Obra. Un mínimo de 15 Toneladas deberá ser alcanzado en los materiales rocosos. Se efectuará un ensayo por 50 bulones colocados. Si se observan anomalías, se efectuarán 5 ensayos complementarios. Se considera que un bulón no es válido cuando la rotura (deformación no elástica) se produzca por debajo de las 10 T.
- Ensayo de tracción sobre bulones cortos (0,5 a 1 m.), para comprobar la adecuación de la resina de fraguado rápido propuesta por el Contratista a los terrenos de la traza del túnel. Estos ensayos, en número de 5 por tipo de terreno, se realizarán antes del inicio de la obra, de preferencia en zonas húmedas.

En caso de que alguno de los ensayos o controles expuestos anteriormente evidenciara anomalías en la calidad del bulonaje la Dirección de Obra tomará las medidas oportunas para remediar la situación.

Todos los ensayos y controles se realizarán bajo la supervisión de la Dirección de Obra.

#### 342.5.- MEDICIÓN Y ABONO

Los bulones, colocados en obra, se medirán y abonarán por metros (m), realmente colocados de acuerdo a las indicaciones de los planos del Proyecto.

El precio de abono incluirá todos los elementos de sujeción y anclaje del bulón descritos en el presente artículo, su colocación en obra, incluida la perforación previa, su tratamiento, inyección de cemento, tesado y todos los elementos auxiliares, y también el coste de maquinaria y personal necesario para su correcta y completa ejecución.

### ARTÍCULO 343 –PROTECCIÓN DE TALUDES CON MALLA METÁLICA

#### 343.1 DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

##### DEFINICIÓN

##### *Mallas metálicas*

Colocación de mallas de protección de taludes, ancladas con barras de acero o a una correa de hormigón o bulones en la parte superior del talud, y sujeta con cables o con piquetas de anclaje.

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

- Preparación de la zona de trabajo.
- Colocación de la malla.
- Anclaje de la malla en la parte superior y al pie del talud.
- Unión a los lados de las mallas adyacentes.

Los precios de unidades de obra a las que es de aplicación este artículo son las siguientes:

342.0020	m <sup>2</sup>	PROTECCIÓN DE TALUDES CON MALLA METÁLICA, UNA DE TRIPLE TORSIÓN, PASO DE MALLA HASTA 50 mm Y DIÁMETRO HASTA 1,5 mm, ANCLADA CON BARRAS DE ACERO CORRUGADAS Y SUJETA CON PIQUETAS DE ANCLAJE.
----------	----------------	--

##### CONDICIONES GENERALES

##### *Mallas metálicas*

El enrejado cumplirá la función de protección contra los desprendimientos de rocas y piedras de los taludes anexos a las vías de comunicación.

La malla quedará anclada en la parte superior del talud, a tres metros lineales (3 m) de su inicio.

Los laterales de las mallas adyacentes estarán unidos entre sí para trabajar como una malla única.

La parte superior de la malla y los laterales, estarán doblados y unidos a una barra continua de acero de diámetro mayor o igual a diez milímetros ( $\geq 10$  mm).

La red quedará fijada al pie del talud, con picas dispuestas cada metro.

Las sujeciones al talud no disminuirán la elasticidad de la red, para permitir su función amortiguadora de posibles desprendimientos.

Si la sujeción se hace con cables, quedarán fijados en la cabeza y al pie del talud. Si se hace con piquetas, quedarán situadas de manera discrecional, siguiendo las irregularidades del terreno.

Anclaje con barras de acero corrugado:

- Diámetro de las barras de anclaje en la cabeza del talud: mayor o igual a doce milímetros ( $\geq 12$  mm).



- Diámetro de los redondos de anclaje al pie del talud: mayor o igual a doce milímetros ( $\geq 12$  mm).
- Separación entre barras de anclaje en la cabeza del talud: menos o igual a un metro ( $\leq 1$  m).
- Anclaje con piquetas:
- Separación entre piquetas de sujeción: menor o igual a 5 metros ( $\leq 5$  m).

### 343.2 CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

#### *Mallas metálicas*

El orden, la forma de ejecución y los medios a utilizar, se ajustarán a lo indicado por la Dirección Facultativa.

Se señalizará convenientemente la zona afectada por las obras.

En terrenos rocosos, los redondos se anclarán en agujeros practicados en la roca y se trabarán después con lechada de hormigón.

La colocación de un enrejado de malla galvanizada en un talud de desmonte tiene por objeto proteger la plataforma de los eventuales desprendimientos.

### 343.3 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y abonarán por metros cuadrados ( $m^2$ ) realmente ejecutados en obra, considerando como límites de la misma los anclajes de sujeción (en el extremo superior) y el borde inferior de la malla y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

En el precio van incluidos todos los materiales y operaciones necesarios para dejar correctamente en servicio la malla. El precio incluye también la parte proporcional de solapes entre tramos consecutivos de malla.

## **CAPÍTULO II - DRENAJE**

**ARTÍCULO 400 – CUNETAS, BAJANTES DE TALUDES Y ACEQUIAS DE HORMIGÓN EJECUTADAS EN OBRA.**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 400 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/1382/2002, del 16 de mayo.

**400.1 - DEFINICIÓN**

Las unidades referidas en el presente artículo e incluidas en los Cuadros de Precios del Proyecto son las siguientes:

400.0010	m <sup>3</sup>	HORMIGÓN C20/25 EN FORMACIÓN DE CUNETA i/ ENCOFRADO, FRATASADO, ACABADOS Y JUNTAS SIN INCLUIR EXCAVACIÓN.
430.0060	m	BAJANTE ESCALONADA DE HORMIGÓN C20/25 EJECUTADA "IN SITU" DE 1,00 m ANCHO INTERIOR PARA TALUDES DE HASTA 2H/3V i/ENCOFRADO Y EXCAVACIÓN DEFINIDA EN PLANOS DE PROYECTO
660.0010	m <sup>2</sup>	ENCACHADO DE PIEDRA EJECUTADO MEDIANTE PIEDRA DE CANTERA PARA ENCACHADO, HORMIGÓN C20/25 Y MORTERO DE CEMENTO PORTLAND MCP-5 DE DOSIFICACIÓN 1:4 SIN INCLUIR ARMADURAS

Se han previsto los siguientes tipos de cunetas:

- Cunetas de **guarda o de pie**: cunetas en "V", dispuestas en los laterales, en el terreno natural, próximas a la intersección del talud de desmonte o de terraplén con el terreno natural.
- Cunetas de **desmonte**, cuneta en "V", dispuesta al pie de los desmontes, en el fondo de la excavación.
- Cunetas de **desmonte seguridad**, cuneta en "V" de mayor inclinación de forma que sea rebasable por un vehículo. Está dispuesta también al pie de los desmontes, en el fondo de la excavación.

En esta unidad se incluyen todas las cunetas de los tipos anteriores, que en algunos casos se ha previsto revestir de hormigón, de acuerdo al documento nº 2 Planos.

El revestimiento se hará con una capa de hormigón tipo HM-20, de espesor variable, según tamaño de cuneta y que figura en planos.

Las bajantes serán ejecutadas in situ con hormigón a la que posteriormente se le realiza un revestimiento del cuenco de la bajante, cuando el hormigón está aún fresco, con lajas o piedras lisas (encachado), para prevenir la erosión de la misma. La función de las bajantes es evitar la erosión de los taludes por el agua procedente, tanto de la cuneta de coronación en los desmontes, como de la propia plataforma en los taludes de terraplén.

Las formas y dimensiones serán las que figuran en los planos.

Los bordillos prefabricados se contemplan en el artículo 570.

**400.2 - MATERIALES**

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

**400.2.1 - Hormigón**

El hormigón utilizado en el revestimiento, y sus componentes, cumplirán con carácter general lo exigido por las vigentes:

- Código Estructural (R.D. 470/2021, de 29 de junio).
- Instrucción para la recepción de cementos (RC-03).
- Artículo 630 del PG3/75.
- La resistencia característica a compresión del hormigón no será inferior a veinte megapascuales (20 MPa), a veintiocho (28) días.

**400.2.2 – Otros materiales**

Los restantes materiales a emplear en esta unidad de obra, tales como rellenos, juntas, etc., cumplirán lo especificado en el Proyecto.

Los materiales de sellado a emplear en las juntas previa aceptación por el Director de las Obras, podrán ser productos bituminosos, productos elastoméricos sintéticos o perfiles elásticos, con materiales de relleno y protección cuando sean necesarios, en función del tipo de junta de que se trate.

Las piedras deberán tener una cara sensiblemente plana, con unas dimensiones entre 25 y 30 cm, y un espesor entre 5 y 10 cm. Deberán resistir los agentes atmosféricos.

Las piedras se regularizarán con una capa de mortero MCP-5.

**400.3 - EJECUCIÓN**

La excavación de las cunetas de desmonte se incluye en la unidad de "Excavación de la Explanación", cuyas especificaciones deberá cumplir. En la presente unidad de obra se incluye un rasanteo y nivelación previa que se realizará con motoniveladora.

En la ejecución de las cunetas de guarda en desmonte y de pie de terraplén no se incluye la excavación, que se realizará según el artículo 321 de "Excavación en zanjas y pozos".

El fondo se nivelará para asegurar la pendiente adecuada. El desagüe se hará a cauces o colectores apropiados y no se causará perjuicio a las propiedades colindantes, ni a las márgenes en general.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

## 400.3.1 – Preparación del lecho de asientos

El fondo y aristas de la cuneta se redondearán de acuerdo con el Art. 320.3.

A partir de la superficie natural del terreno o de la explanación, se procederá a la ejecución de la excavación de la caja que requiera la cuneta y a la nivelación, refino y preparación del lecho de asiento.

La excavación se realizará, en lo posible, de aguas abajo hacia aguas arriba y, en cualquier caso se mantendrá con la nivelación y pendiente tales que no produzca retenciones de agua ni encharcamientos.

Cuando el terreno natural en el que se realice la excavación no cumpla la condición de suelo tolerable, podrá ser necesario, a juicio del Director de las Obras colocar una capa de suelo seleccionado (artículo 330 "Terraplenes" del presente Pliego) de más de diez centímetros (10 cm) convenientemente nivelada y compactada.

Durante la construcción de las cunetas se adoptarán las medidas oportunas para evitar erosiones y cambio de características en el lecho de asiento. A estos efectos, el tiempo que el lecho pueda permanecer sin revestir se limitará a lo imprescindible para la puesta en obra del hormigón, y en ningún caso será superior a ocho (8) días.

Para las bajantes se preparará la superficie al igual que para las cunetas, refinando y compactando la superficie.

## 400.3.2 - Hormigonado

La puesta en obra del hormigón se realizará de acuerdo con el Código Estructural vigente; el artículo 630 del presente Pliego y con las condiciones que exija el Proyecto.

El revestimiento de hormigón HM-20, podrá ejecutarse tanto por medios clásicos, como con máquina especial que realiza el hormigonado en continuo.

Se cuidará la terminación de las superficies, no permitiéndose irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm) medidas con regla de metro y medio (1,5 m) de longitud.

Los defectos en espesor del revestimiento de hormigón previsto en los planos de proyecto no serán superiores a diez milímetros (10 mm) ni a la cuarta parte (¼) del espesor nominal.

Las secciones que no cumplan estas condiciones serán levantadas y ejecutadas de nuevo, no permitiéndose el relleno con mortero de cemento.

## 400.3.3 - Juntas

Las juntas de contracción se ejecutarán con carácter general, a distancia de dos metros (2 m), su espesor será de tres milímetros (3 mm) en el caso de juntas sin sellar y de al menos cinco milímetros (> 5 mm) en las juntas selladas.

Las juntas de dilatación se ejecutarán en las uniones con las obras de fábrica y con carácter general, con separaciones de quince a veinticinco metros (15-25 m). Su espesor será de quince a veinte milímetros (15-20 mm).

Después del curado del hormigón las juntas deberán limpiarse, colocándose posteriormente los materiales de relleno, sellado y protección que figuren en el Proyecto.

## 400.3.4 – Encachado de piedras

Las piedras se colocarán una a una, sobre la cama de hormigón, de al menos 10 cm de espesor, ajustándolas de forma que queden bien tratadas, y recibidas con mortero de cemento. Si es necesario, se colocarán ripios de tamaño adecuado entre los huecos de las piedras de mayores dimensiones. Se buscará una distribución uniforme con objeto de conseguir una terminación estética, con aspecto de mampostería, con un espesor total del revestimiento de unos 25 cm.

## 400.4 - MEDICIÓN Y ABONO

Las cunetas de desmonte, de guarda en cabeza de desmonte y de pie de terraplén no incluyen la parte correspondiente de excavación, que será objeto de abono independiente, realizándose según el artículo 321 de este pliego "Excavación localizada en zanjas y pozos".

Para las bajantes encachadas se considera incluida la excavación y las piedras para los encachados, así como todos los elementos auxiliares necesarios para su correcta ejecución.

Las cunetas se medirán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de hormigón realmente empleados en la ejecución de las mismas, de acuerdo con este proyecto y/o las órdenes escritas del Ingeniero Director. Las bajantes se medirán por metros (m) realmente ejecutadas, de acuerdo al proyecto o indicaciones del Director de las Obras.

Los encachados se medirán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) ejecutados, incluyendo los materiales necesarios (piedras, lajas, hormigón, etc.) para su correcta ejecución.

Se abonarán según los precios establecidos para cada unidad en el Cuadro de Precios.

En el precio se considera incluido el refino, limpieza, entibaciones, encofrados, hormigones, hormigones de limpieza, vertido, vibrado, curado, juntas, el sellado de bordes a los efectos señalados en 400.2 del PG-3, y cualquier otro gasto necesario y suficiente para la completa y correcta ejecución de la unidad.

También se incluyen en la unidad las uniones de las cunetas y bajantes con arquetas, pozos u otros elementos de drenaje.

**ARTÍCULO 401 – CUNETAS, BAJANTES DE TALUDES Y ACEQUIAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 401 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/1382/2002, del 16 de mayo.

**401.1 - DEFINICIÓN**

Cuneta prefabricada es una zanja longitudinal abierta en el terreno junto a la plataforma, con el fin de recibir y canalizar las aguas de lluvia, que se reviste con piezas prefabricadas, las cuales se cimientan sobre un lecho de asiento previamente preparado. La forma, dimensiones, tipo de material y demás características, se ajustarán a lo que figure en el Proyecto.

Se incluyen en esta unidad las bajantes prefabricadas de taludes, de hormigón HM-25, según la forma y dimensiones que figuran en los planos, y se fijarán sobre un lecho de asiento de hormigón HM-20 y HA-25, en el que se incluyen los tacones de fijación según se definen en los planos.

La función de las bajantes es evitar la erosión de los taludes por el agua procedente, tanto de la cuneta de coronación en los desmontes, como de la propia plataforma en los taludes de terraplén.

Los bordillos prefabricados se contemplan en el artículo 570.

Las unidades referidas en el presente artículo e incluidas en los Cuadros de Precios del Proyecto son las siguientes:

430.0020	m	BAJANTE PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 0,40 m DE ANCHO INTERIOR i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE, EXCAVACIÓN, PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO, REJUNTADO CON HORMIGÓN O MORTERO Y P.P. DE EMBOCADURAS Y REMATES.
----------	---	--

**401.2 - MEDICIÓN Y ABONO**

Se medirán por metros lineales (m) realmente colocados y se abonarán aplicando a la medición el precio correspondiente del Cuadro de Precios, que incluye las piezas prefabricadas, excavación de la zanja, preparación de asiento, hormigón para fijación, recibido de las juntas con mortero, juntas de dilatación, conexiones a cunetas y/o arquetas según detalles de planos, relleno y compactación del terreno adyacente, retirada a vertedero de todos los productos sobrantes y todas las operaciones, materiales y medios necesarios para dejar la unidad de obra totalmente acabada.

Se abonarán según los precios establecidos para cada unidad en el Cuadro de Precios.

**ARTÍCULO 410 - ARQUETAS, POZOS DE REGISTRO Y EMBOCADURAS. ELEMENTOS**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 410 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/1382/2002, del 16 de mayo.

**410.1 - DEFINICIÓN**

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

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

- Excavación necesaria para el emplazamiento de la obra de fábrica. Con sobrecancho para poder desplazarse los operarios entre taludes y encofrados.
- Agotamiento y entibación necesarios para mantener en condiciones de seguridad las excavaciones realizadas.
- Suministro y puesta en obra del hormigón, incluso encofrado y desencofrado y todos los elementos auxiliares indicados en los Planos, como pates o escaleras, barandillas, cadenas, tapas y/o rejillas con sus marcos, etc.
- Relleno y compactación del trasdós de la arqueta con material seleccionado de la excavación.

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

Se han previsto los siguientes tipos de embocaduras, arquetas y pozos de registro:

- Embocaduras, constituidas por boquilla y aletas, según definición establecidas en planos, situadas tanto a la entrada como a la salida de las obras de drenaje. Todas ellas se proyectan de hormigón armado o en masa.
- Arquetas o pozos de registro provistos de tapa de hormigón armado o rejillas.
- Pozos de registro circulares con elementos prefabricados.

Las formas y dimensiones de cada elemento están definidas en los Planos del Proyecto.

Los elementos ejecutados in situ se medirán según las correspondientes unidades para encofrados, ferrallado y hormigonado, recogidas en diferentes apartados del presente pliego.

Las unidades específicas para arquetas, pozos, embocaduras, in situ o prefabricadas se definen a continuación:

N410.1361	m <sup>2</sup>	REJILLA DE FUNDICIÓN DÚCTIL PARA TAPA DE ARQUETA. TOTALMENTE COLOCADA.
N415.1021	ud	EMBOCADURA PARA OBRA DE FÁBRICA DE DIÁMETRO 1,00 m COMPUESTA POR BOQUILLA, ALETAS Y SOLERA DE HORMIGÓN, INCLUIDO: EXCAVACIÓN, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO, FERRALLADO CON B 500 SD, HORMIGÓN HA-30/IIIc+Qc VIBRADO,

418.0010 ud CURADO, CON P.P DE IMPERMEABILIAZCIÓN DE ALETAS Y BOQUILLAS CON PINTURA ASFÁLTICA Y RELLENO DEL TRASDÓS DE LAS ALETAS CON MATERIAL GRANULAR, INCLUSO GEOTEXTIL DE POLIPROPILENO, DE 200 gr/m<sup>2</sup>, AGUJETEADO Y TUBO DREN PVC DE 160 MM CORRUGADO RANURADO. TOTALMENTE TERMINADA.  
PATÉ DE ACERO REVESTIDO CON POLIPROPILENO.

#### 410.2 - MATERIALES

Los materiales a utilizar cumplirán las siguientes características:

El hormigón será del tipo HM-20, HA-25 o HA-30, y cumplirá lo estipulado en el Artículo 610 de este Pliego.

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

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

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

#### 410.3 - CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las distintas operaciones que comprende la ejecución de las arquetas: excavaciones, hormigones, rellenos, etc., se realizarán según se indica en los correspondientes artículos del presente Pliego.

Se procurará que el tiempo que media entre las distintas actividades sea el más corto posible, siendo el Contratista responsable de señalarlas y protegerlas convenientemente para evitar posibles accidentes.

La excavación y posterior relleno de las zanjas para el emplazamiento de estas obras se ejecutarán según lo prescrito en el presente Pliego en la unidad de excavación y relleno de zanjas y pozos para conducciones. Se dispondrá de un sobreebanco a lo largo de todo el perímetro de 0,80 m de manera que se pueda desplazar el personal de obra y facilitando las labores del encofrado.

Una vez efectuada la excavación se procederá a construir o colocar las piezas prefabricadas con la situación y dimensiones definidas en los Planos, cuidando especialmente el cumplimiento de las cotas definidas en los mismos o fijadas por el Director de las Obras.

En el caso de tratarse de arquetas ejecutadas "in situ" se procederá al hormigonado de las soleras hasta los taludes de excavación.

La junta entre solera y alzados será tipo llave. A partir de los arranques de solera se procederá a colocar los laterales de ambas caras del encofrado. En ningún caso se podrá hormigonar contra el terreno.

Durante la excavación, encofrado, hormigonado, desencofrado y relleno se mantendrán los dispositivos que garanticen el agotamiento y evacuación de las aguas infiltradas. Asimismo, se considerarán las medidas de estabilización de taludes de las paredes de excavación.

Se cuidará especialmente los puntos de conexión de los tubos y sistema de drenaje con pozos y arquetas, tanto en lo referente a acabados como a cotas, evitando los rebases de los extremos de los tubos en el interior de pozos y arquetas.

El relleno y compactación del trasdós de la arqueta se realizará en tongadas de 30 cm compactándose mediante plancha vibrante, debiéndose alcanzar al menos el 98% del Proctor Normal.

El hormigonado no podrá progresar más de 2 m en cada hormigonado, se pondrá en obra uniformemente a lo largo de toda la sección de la arqueta. No se verterá en alturas superiores a 2 m por lo que se dispondrá de "trompas de elefante" que permitan un hormigonado "sumergido". Si la anchura de paredes no lo permitiera, se deberá abrir ventanas en al menos tres caras del encofrado a modo de vertedero para el llenado vertical. En todo caso se usará vibrador de aguja.

Las rejillas y tapas se ajustarán perfectamente al cuerpo de obra y se colocarán de la forma y a la cota que se indica en los Planos o fije la Dirección de la Obra.

Los pates, escaleras, barandillas y demás accesorios, se colocarán después de haber hormigonado el pozo o arqueta y con la pared totalmente libre del encofrado, perforándose la pared en los puntos necesarios para empotrar posteriormente el elemento de que se trate.

#### 410.4 - MEDICIÓN Y ABONO

Las arquetas y embocaduras de hormigón se medirán según las unidades definidas para los hormigones, armaduras y encofrados realmente empleados en la ejecución de las mismas, de acuerdo con lo definido en el presente pliego y/o las órdenes escritas del Ingeniero Director.

Las arquetas o embocaduras prefabricadas de hormigón se medirán por unidades (ud) realmente ejecutadas. Se abonará según el precio correspondiente para cada unidad indicada en el Cuadro de Precios. El precio incluye la excavación hasta la cota de la solera de apoyo, la ejecución de la propia arqueta o embocadura, incluida la tapa y las armaduras, así como el relleno de las holguras laterales de la excavación con mortero de cemento o bien con el exceso de material excavado en sus mismas condiciones originales, el recibido de los tubos con mortero de cemento en su acometida a la arqueta, incluso materiales y terminación de obra según planos.

Las rejillas de fundición dúctil a emplear se abonarán por m<sup>2</sup>, totalmente colocadas.

Los pates se abonarán por las unidades (ud) realmente colocadas.

En el caso de embocaduras de mayor entidad y complejidad, como es el caso de las obras de drenaje de nueva construcción completa, se han desglosado y definido los distintos elementos que las componen. En este caso, se medirán y abonarán según las unidades (encofrado, armado, hormigón, tapas, rejillas, pates, tubos de PVC, etc.) independientes, completas y terminadas que componen cada elemento y descritas en cada artículo correspondiente de este Pliego. Realmente ejecutadas de acuerdo con este proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Director. Se abonará según el precio correspondiente para cada unidad indicada en el Cuadro de Precios.

Se abonarán según los precios establecidos para cada unidad en el Cuadro de Precios.

**ARTÍCULO 411 – IMBORNALES Y SUMIDEROS**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 411 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/1382/2002, del 16 de mayo.

**411.1.- DEFINICIÓN**

Esta unidad comprende el conjunto de operaciones necesarias para su construcción, descritas en el artículo 411 del PG-3 en la redacción dada en la Orden FOM/1382/2002. La forma y dimensiones, así como el tipo de materiales, se definen en los planos correspondientes. Se proyectan imbornales de tablero para la evacuación de las aguas superficiales en el puente, que en los planos quedan definidos en características y situación.

Por tanto, se define la siguiente unidad de obra:

N690.0080 ud SUMIDERO DE FUNDICIÓN DE 200 X 200 MM. EN TABLERO, INCLUYENDO EL TUBO DE DESAGÜE DE PVC DE 125 MM. DE DIÁMETRO CON CODOS, PIEZAS ESPECIALES Y LONGITUD NECESARIA, REJILLA DE FUNDICIÓN Y MARCO PARA LA MISMA, TOTALMENTE COLOCADO.

**411.2.- MATERIALES Y CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN**

La forma y dimensiones de los sumideros, así como los materiales a utilizar, son los definidos en los Planos de Detalle de Drenaje. El orificio de entrada del agua deberá presentar la longitud suficiente para asegurar su capacidad de desagüe, especialmente en los sumideros.

Los imbornales deberán tener una depresión a la entrada que asegure la circulación del agua hacia su interior.

Las dimensiones interiores de la arqueta y la disposición y diámetro del tubo de desagüe serán. Los imbornales cumplirán las especificaciones técnicas en cuanto a calidad y características técnicas según se definen en el artículo 411 del Pliego General PG-3 en la redacción dada en la Orden FOM/1382/2002.

Dispondrán de una cazoleta de EPDM que irá recibida al tablero, previa instalación del sistema de impermeabilización, con resina tipo Sikadur 31 o equivalente. El tubo saliente de EPDM, que tendrá una longitud mínima de 0,40 m conectará con el sistema de drenaje conforme a los esquemas planteados. El sistema de desagüe estará realizado en aluminio e incluirá los codos y fijaciones necesarios.

La posición de los imbornales será la definida en los planos asegurándose en obra que no se interfiere en su ejecución con ningún elemento estructural importante, en cuyo caso su posición se ajustará en obra.

Igualmente, el replanteo de los imbornales se hará de forma que se evite colocarlos en el interior de una banda de 0,80 m centrada en el eje del pretil, para evitar interferencias con estas zonas de mayor densidad de armadura.

En cualquier caso, el replanteo final de los imbornales será presentado para su aprobación a la Dirección de Obra.

El Contratista garantizará que el extremo final del imbornal volará la distancia suficiente respecto de cualquier paramento de hormigón (pilas y las vigas) para impedir que genere manchas de humedad sobre estos paramentos.

El detalle de cajeadado recogido en los planos se considera el mínimo a realizar, debiendo el Contratista, en función de la geometría real de la obra, si no se pudiera ejecutar, definir y proponer un detalle acorde a la geometría existente para su aprobación a la Dirección de Obra.

Se cuidará de forma especial la impermeabilización del cajeadado de realizado en el hormigón del recreado para evitar que el agua se acabe infiltrando al hormigón de rasanteo.

Al final de los trabajos se deberá realizar una prueba de estanqueidad de las tuberías garantizando la ejecución de las juntas y de los tubos. La prueba de impermeabilización deberá ser propuesta por el Contratista dando el visto bueno la Dirección de las Obras. Los tramos que presenten fugas deberán ser reparados antes de dar por finalizados los trabajos.

**411.5.- MEDICIÓN Y ABONO**

Los sumideros e imbornales se medirán por unidades (ud) realmente ejecutadas, según planos de Proyecto.

El abono de esta unidad se realizará de acuerdo con el tipo empleado, según el precio que figuran en los Cuadro de Precios.

**ARTÍCULO 413. CACES PREFABRICADOS**

**413.1 DEFINICIÓN**

Caz es una pieza prefabricada de hormigón que se dispone para el desagüe longitudinal en aquellas márgenes donde resulta imposible la implantación de una cuneta, ya que se encuentra limitado por un bordillo o barrera. El caz sirve de recolector de las aguas pluviales recibidas por la calzada.

Se establece el siguiente concepto de abono:

- 413.0010 m CAZ DE HORMIGÓN PREFABRICADO DE HASTA DIÁMETRO DE 300 mm i/ SUMINISTRO DEL CAZ Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO, EXCAVACIÓN, AGOTAMIENTO, Y ENTIBACIÓN SI FUESE NECESARIO, CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS SOBREPESANTES A VERTEDERO, NIVELACIÓN Y PREPARACIÓN DE LECHO DE ASIENTO Y PERFILADO.
- N690.0810 m FORMACIÓN DE CAZ EN TABLERO CON MORTERO DE CEMENTO. INCLUSO PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, FORMACIÓN DE PENDIENTE, TOTALMENTE TERMINADO.

**413.2 MATERIALES**

Las piezas prefabricadas son de hormigón entre 0,70 y 1,00 metro de longitud, de sección cuadrada de 50x50 cm. La sección hidráulica es circular de 30 cm de diámetro según el tipo indicado en planos.

Las tolerancias serán:

Dimensiones	Tolerancia (mm)
Ancho	± 2
Alto	± 5
Longitud	± 5

Los materiales necesarios para constituir esta unidad de obra son:

- Pieza prefabricada de hormigón.
- Betún, para sellado de juntas.

Las piezas serán pisables, debiendo soportar la acción de la rueda de un vehículo pesado. El hormigón para la constitución de las piezas será del tipo HA-25, e irá armado con acero B- 500 S.

**413.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.**

El caz prefabricado se implantará en una zanja excavada de acuerdo con sus dimensiones, rasanteando y compactando el fondo antes de apoyar las piezas mediante hormigón de tipo HL-150, con un espesor medio de 10 cm.

Una vez colocadas las canales, se sellarán las juntas con betún.

La manipulación y acopio de las piezas se realizará de manera que la tensión producida en esas operaciones no supere el cincuenta por ciento (50%) de la resistencia característica en ese momento.

Aquellas piezas que durante la manipulación hayan sufrido deterioros o presenten defectos, a juicio del Director de las obras, serán retiradas.

El replanteo y ejecución de la zanja serán extremadamente cuidadosos para evitar interferencias con las canalizaciones para el sistema de telecomunicaciones y datos de la DGT y otros servicios, y con los postes de sustentación de la barrera metálica.

El caz desembocará, para su desagüe, en una bajante, conexiones que no se abonarán independientemente, sino que se considerarán repercutidas en el precio del caz.

Se establecerán arquetas según las indicaciones de los planos.

**413.4 MEDICIÓN Y ABONO.**

El caz prefabricado en obra se medirá por metros (m) realmente colocados en obra, medidos en el terreno, en planta, descontando las embocaduras y arquetas.

El precio incluye la excavación, fabricación y suministro de las piezas de canales, montaje, eventuales rellenos localizados de excesos de excavación, repercusión de moldes y encofrados, sellado de juntas, repercusión de las conexiones en los desagües a las bajantes, todos aquellos materiales, maquinaria, medios, operaciones y pruebas que sean necesarias para la completa terminación de la unidad de obra.

Se abona al precio que figura en los Cuadros de Precios.



**ARTÍCULO 414 - TUBOS DE HORMIGÓN**

(UNE-EN 1916) CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN.

**414.1 - DEFINICIÓN**

Se define como caños de hormigón las pequeñas obras de drenaje, transversales a la autovía, ramales de enlace, etc., que se realizan con tubos de hormigón armado.

Se incluye en esta unidad de obra:

- Tubos de hormigón en masa, con diámetros 200, 300, 400 y 500 mm de diámetro
- Los tubos de hormigón armado, con las dimensiones y características indicadas en los planos. En este proyecto se emplean tubos de 400, 600, 1.000, 1.800 2.000 y 2.500 mm de diámetro.
- La limpieza de la cimentación necesaria para la ubicación de los tubos y su envoltura de hormigón y acondicionamiento de la entrada y salida, de acuerdo con lo indicado en el presente pliego.
- La fabricación y puesta en obra del hormigón de solera.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Para la ejecución de los cuerpos de los caños y de las tuberías se establecen los conceptos de abono:

414.0090	m	TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN C20/25 DE 10 CM DE ESPESOR Y DIÁMETRO 600MM CLASE 180 (UNE-EN1916) CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN
414.0100	m	TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN C20/25 DE 10 CM DE ESPESOR Y DIÁMETRO 800MM CLASE 90 (UNE-EN1916) CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN
414.0120	m	TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN C20/25 DE 10 CM DE ESPESOR Y DIÁMETRO 800MM CLASE 180 (UNE-EN1916) CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN
414.0150	m	TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN C20/25 DE 10 CM DE ESPESOR Y DIÁMETRO 1000MM CLASE 180 (UNE-EN1916) CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN
414.0240	m	TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN C20/25 DE 10 CM DE ESPESOR Y DIÁMETRO 1800MM CLASE 180 (UNE-EN1916) CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN
414.0270	m	TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN C20/25 DE 10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 2000 mm CLASE 180 (UNE-EN 1916) CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN.
N414.0280	m	TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN C20/25 DE 10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 2500 mm CLASE 180

**414.2 - MATERIALES**

Los tubos de hormigón armado estarán fabricados por centrifugado u otro proceso que garantice una elevada compacidad, con un proceso de curado controlado. Serán de enchufe-campana y junta de goma para garantizar la estanqueidad. Para la fabricación del hormigón se empleará árido calizo.

El Contratista estará obligado a justificar estructuralmente los tubos en función de la clase definida para cada una de las ODT, según la norma UNE-EN-1916.

La resistencia mínima del hormigón será  $f_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$  para los tubos de hormigón armado. El acero a emplear será del tipo B 500 S.

Los hormigones y sus componentes elementales, así como el acero, cumplirán además las condiciones del Código Estructural vigente.

La superficie interior será suficientemente lisa e impermeable y los tubos serán fuertes, duraderos, libres de defectos, grietas o deformaciones.

**414.3 - FORMA Y CARACTERÍSTICAS**

Los tubos se suministrarán con las dimensiones prescritas. La pared interior no se desviará de la recta en más de un medio por ciento (0,5%) de la longitud útil. Los tubos no tendrán ningún defecto que pueda afectar a la resistencia o a la estanqueidad.

El Director fijará la clase y el número de ensayos precisos para la recepción de los tubos.

Toma de muestras: para la determinación de calidad, se utilizarán tres tubos (3) de la misma dimensión. En el caso de que uno de dichos tubos no alcance las características mínimas exigidas, se realizará una segunda prueba con doble número de tubos. Por regla general, los tubos sometidos a prueba serán de un metro (1 m) de longitud.

En la tabla siguiente, se reúnen los límites y tolerancias admisibles para distintos diámetros.

$\phi$	Tolerancia de longitud	Espesor mínimo	Tolerancia de diámetro	Absorción
mm.	%	mm.	mm.	cm <sup>3</sup> /m.
300	±1	50	±5	160
400	±1	59	±5	210
500	±1	67	±6	270
600	±1	75	±6	300
800	±1	92	±7	360
1000	±1	109	±8	440
1200	±1	125	±9	540
1500	±1	150	±11	630

1800	±1	175	±12	720
2000	±1	192	±13	810

En la tabla siguiente se resumen las cargas mínimas de ensayo establecidas en la norma UNE 127.010.

φ mm.	CARGA DE ROTURA (Fn) MINIMA DE ENSAYO KN/m			
	CLASE 60	CLASE 90	CLASE 135	CLASE 180
300	-	27	40.5	54
400	-	36	54	72
500	-	45	67.5	90
600	-	54	81	108
800	-	72	108	144
1000	60	90	135	180
1200	72	108	162	216
1500	90	135	202.5	270
1800	108	162	243	-
2000	120	180	270	-

Las uniones entre tubos serán, o machihembradas con junta de goma.

#### 414.3- TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN

Todos los elementos de la tubería llevarán grabados de forma indeleble los distintivos y marcas siguientes:

1. Distintivo de fábrica.
2. Diámetro nominal, en mm.
3. Presión de timbre, en kp/cm<sup>2</sup>.
4. Número de identificación, que permita conocer el historial de su fabricación.
5. Fecha de terminación de la fabricación del tubo.

El transporte desde la fábrica a la obra no se iniciará hasta que haya finalizado el período de curado.

Los tubos se transportarán sobre unas cunas de madera que garanticen la inmovilidad transversal y longitudinal de la carga, así como la adecuada sujeción de los tubos apilados, que no estarán directamente en contacto entre sí, sino a través de elementos elásticos, como madera, gomas o sogas.

Los tubos se descargarán, cerca del lugar donde deban ser colocados y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar en que hayan de instalarse. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

El acopio de los tubos en obra se hará en posición horizontal, sujetos mediante calzos de madera, salvo que se disponga de alguna solera rígida que garantice el acopio vertical en las debidas condiciones de seguridad.

Durante su permanencia en la obra, antes del tapado de las zanjas o terraplenados, los tubos deberán quedar protegidos de acciones o elementos que puedan dañarles, como tránsito o voladuras. Igualmente se evitará que estén expuestos durante largo tiempo a condiciones atmosféricas en que puedan sufrir secados excesivos o calores o fríos intensos. Si esto no fuera posible, se tomarán las precauciones oportunas para evitar efectos perjudiciales.

#### 414.4 - EJECUCION DE LAS OBRAS

Una vez abierta la zanja con taludes de seguridad, según planos, se realizará el lecho de asiento con hormigón en masa, zahorra artificial o cama de arena, según los detalles de los planos.

Los tubos se tenderán en sentido ascendente con las pendientes y alineaciones indicadas en los planos, o en su defecto, por el Ingeniero Director.

Los tubos se apoyarán en una cama de hormigón HM-20, zahorra artificial o cama de arena, según se indique en los planos y con el espesor indicado en los mismos.

El tratamiento de las juntas y uniones de la tubería se ejecutarán de acuerdo con los planos, este Pliego y las instrucciones del Ingeniero Director de la Obra.

Una vez que el hormigón de recubrimiento y de asiento haya obtenido la resistencia suficiente, y si este va dispuesto en zanja se procederá al relleno con tierras según la unidad de obra de este pliego "Rellenos localizados". Si el tubo no va dispuesto en zanja, se irá rellenando a medida que se construyan las tongadas del terraplén, en los alrededores del tubo, y sobre todo en los riñones se compactará por medios manuales hasta un grado de compactación del 98% del Próctor Modificado.

#### 414.5 - MEDICIÓN Y ABONO

La medición será la de la longitud del tubo de cada diámetro realmente colocada en obra en metros (m), descontando la longitud de arquetas. El abono se efectuará aplicando el precio correspondiente del Cuadro de Precios para cada tipo de tubo. Cuando se trate de varios tubos dispuestos en paralelo dentro de la misma sección se abonarán igualmente por metros lineales obtenidos sumando las longitudes individuales de cada diámetro.

El precio comprende el tubo de hormigón, el transporte hasta lugar de empleo y la colocación en su emplazamiento definitivo, encofrado en caso de tubos con recubrimientos de HM-20 y cuantos medios, materiales y trabajos intervienen en la completa y correcta terminación del tubo, incluyendo el suministro. Exceptuando la excavación, el relleno de tierras localizado y el relleno lateral con hormigón, que se medirán y abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) según los artículos correspondientes de este pliego.

Cuando los tubos no se dispongan en zanja, el relleno de tierras no será objeto de abono como relleno localizado, considerándose incluido en el terraplén correspondiente.

Los tubos a colocar serán de la "clase" indicada en los planos.

Se abonarán de acuerdo a los precios definidos en los Cuadros de Precios.

**ARTICULO 415 - UNIONES DE TUBERÍA EXISTENTE CON TUBERÍA DE NUEVA IMPLANTACIÓN****415.1 - DEFINICION**

Las uniones de tubería existente con tubería de nueva implantación serán juntas a tope con manguito ejecutado in situ. Para tuberías de hormigón armado con diámetros superiores a 600 mm, el manguito será de hormigón armado HA-25. Para el caso de tuberías de hormigón en masa el citado manguito consistirá en la ampliación del recubrimiento existente en estas tuberías.

Las conexiones de tuberías con obras de fábrica existentes se realizarán del mismo modo.

Las formas y dimensiones de cada elemento de unión serán las que se definen en los planos del Proyecto.

En las uniones con arquetas se estará a lo dispuesto en el artículo 410 del presente pliego.

Se definen las siguientes unidades contractuales:

N413.2030	ud	CONEXIÓN DE TUBERÍA DE NUEVA IMPLANTACIÓN CON OBRA DE FÁBRICA O TUBERÍA EXISTENTE (YA SEA DE HORMIGÓN O ACERO). INCLUYENDO LA DEMOLICIÓN NECESARIA, ASÍ COMO LA PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE CON ESTRIADO PARA UNA CORRECTA ADHESIÓN.
N413.2031	ud	CONEXIÓN DE TUBERÍA DE NUEVA IMPLANTACIÓN CON OBRA DE FÁBRICA O TUBERÍA EXISTENTE (YA SEA DE HORMIGÓN O ACERO) DE DIFERENTE DIÁMETRO. INCLUYENDO LA DEMOLICIÓN NECESARIA, ASÍ COMO LA PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE PARA UNA CORRECTA ADHESIÓN, ENCOFRADO, INYECCION DE MORTERO AUTONIVELANTE EN HUECO ENTRE TUBOS, JUNTA HIDROEXPANSIVA Y SELLADO CON RESINAS EN JUNTAS DE HORMIGONADO.
N413.2035	ud	CONEXIÓN DE MARCO DE NUEVA IMPLANTACIÓN CON OBRA DE FÁBRICA EXISTENTE. INCLUYENDO LA DEMOLICIÓN NECESARIA ASÍ COMO LA PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE CON ESTRIADO PARA UNA CORRECTA ADHESIÓN.

**415.2 - MATERIALES**

De forma general los elementos de unión se realizarán en hormigón del tipo HM-20 y HA-25 con acero del tipo B-500 S. En los planos se definen las formas, dimensiones, armaduras y ubicación de cada uno de los tipos.

Habrán de cumplirse además las siguientes prescripciones específicas:

**Hormigón:**

- Artículo 630 del PG3/.

- Código Estructural (Real Decreto 470/2021 de 29 de junio).
- Resistencia característica mínima a compresión para hormigón armado: veinticinco megapascales (25 Mpa), a veintiocho (28) días.
- Resistencia característica mínima a compresión para hormigón en masa: veinte megapascales (20 Mpa), a veintiocho (28) días.

**Mortero**

El tipo de mortero a utilizar cumplirá las especificaciones del artículo 611 del presente Pliego.

Los morteros de cemento están formados por la mezcla de árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por el Director de las obras.

**415.3 - EJECUCIÓN**

La forma y dimensiones de las uniones se definen en planos.

Posterior a excavación del emplazamiento de la unión se limpiará el tubo existente y el tubo de nueva implantación. En el tubo existente se realizarán unas estrías en la zona de contacto con el hormigón de la unión para mejorar el contacto y agarre entre estas superficies.

La junta de los tubos se realizará a tope de forma que el canto de los tubos quede perfectamente en contacto.

Las distintas operaciones que comprende la ejecución de las uniones: excavaciones, hormigones, rellenos, etc., se realizarán según se indica en los correspondientes artículos del presente Pliego.

Se cuidará la terminación de las superficies no permitiéndose irregularidades superiores a quince milímetros (15 mm).

Las conexiones de tubos se efectuarán a las cotas indicadas en los planos de proyecto, de forma que los extremos de los conductos queden enrasados con las caras interiores de los muros.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

**415.4 - MEDICION Y ABONO**

Las uniones entre tubos y arquetas existentes y tubos de nueva implantación especificados en este artículo se medirán por unidades (ud) completas y terminadas, realmente ejecutada de acuerdo con este proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Director. El precio incluye la excavación y relleno, el hormigón, encofrado, armaduras y cuantos materiales, medios y trabajos intervienen en su correcta y completa ejecución, abonándose según el precio definido en los Cuadros de Precios.

**ARTÍCULO 416 – TUBOS DE PVC**

416.1 - DEFINICION Y CONDICIONES GENERALES

**DEFINICIÓN**

Se definen como tales los tubos de PVC, tanto lisos, como ranurados y corrugado ranurado simple, que se utilicen como colectores de desagüe y como tuberías de drenaje.

N417.0061	m	TUBO DE PVC DE DIÁMETRO 400 mm CON P.P. DE MEDIOS AUXILIARES, COLOCADO.
424.0020	m	TUBO DE PVC DE DIÁMETRO 160 RANURADO SOBRE CAMA DE ARENA DE 10cm DE ESPESOR REVESTIDO CON GEOTEXTIL Y RELLENO CON GRAVA FILTRANTE HASTA 25cm POR ENCIMA DEL TUBO Y CIERRE DE DOBLE SOLAPA DEL PAQUETE FILTRANTE REALIZADO CON EL PROPIO GEOTEXTIL CON P.P. DE MEDIOS AUXILIARES COLOCADO. EXCLUIDO EXCAVACIÓN EN ZANJA.
N417.0011	m	FORMACIÓN DE MECHINAL DE HASTA 90 MM DE DIÁMETRO EN ALZADO DE MURO, FORMADO POR TUBO DE PVC, PARA EVACUACIÓN DE AGUA, INCLUSO PERFORACIÓN, SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DEL TUBO.

**CONDICIONES GENERALES**

Generalmente se utiliza P.V.C., no plastificado como materia prima para su fabricación.

Se entiende como P.V.C. no plastificado la resina de cloruro de polivinilo no plastificado, técnicamente puro (menos del uno por ciento (1 %) de impurezas) en una proporción del noventa y seis por ciento (96 %), exento de plastificantes. Podrá contener otros ingredientes tales como estabilizadores, lubricantes, modificadores de las propiedades finales y colorantes.

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

CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL	VALORES	MÉTODO DE ENSAYO	OBSERVACIONES
Densidad	De 1,35 a 1,46 t/m <sup>3</sup>	UNE-EN ISO 1183-2 :2005	
Temperatura de Reblandecimiento	75 ° C	UNE-EN ISO 306:1997	Carga de ensayo de 1 kg
Resistencia a tracción Simple	50 N/mm <sup>2</sup>	UNE-EN 1452-1:2000	El valor menor de las cinco probetas
Alargamiento a la rotura	80 por 100	UNE –EN1452-1 y 2:2000	El valor menor de las cinco probetas

La Dirección de Obra podrá solicitar los Certificados del fabricante sobre las características de los tubos suministrados así como realizar los correspondientes ensayos de comprobación.

El tubo debe fabricarse a partir de una banda nervada del material citado cuyos bordes están conformados para ser engatillados. La banda se enrolla helicoidalmente formando el tubo del diámetro que se desee, mediante una máquina especial, que además de fijar el diámetro, efectúa el encaje de los dos bordes de la banda y aplica sobre estos un polimerizador que actúa como soldadura química.

416.2 - CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Los tubos se instalarán en una zanja cuyo ancho será cincuenta centímetros (50 cm) mayor que el diámetro nominal del tubo, a nivel de la generatriz superior.

La tubería apoyará sobre una cama de arena de diez centímetros (10 cm) de espesor y se rellenará con arena con un espesor de veinticinco centímetros (25 cm) por encima de la generatriz superior. El relleno se realizará según las prescripciones para relleno de zanjas.

Para los tubos ranurados se utilizará relleno con material filtrante con un espesor de veinticinco (25 cm) por encima de la generatriz superior. El relleno se realizará según las prescripciones para relleno de zanjas.

El entronque de los tubos con pozos, arquetas y boquillas de caños se realizará recibiendo el tubo con mortero, quedando enrasado su extremo con la cara interior de la arqueta, pozo o boquilla.

416.3 - MEDICIÓN Y ABONO

En las unidades y precios de los tubos de PVC anteriormente mencionadas, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Se medirán y abonarán por metros lineales (m) realmente ejecutados según planos, descontando las interrupciones debidas a registros, arquetas, etc y se abonará al precio indicado en los Cuadros de Precios.
- Los precios comprenden por tanto la fabricación de los tubos y elementos auxiliares, su transporte, montaje, pruebas, protecciones necesarias y cuantos equipos y mano de obra sea necesario para su colocación definitiva, así como el material y la puesta en obra del material de asiento.
- Las tuberías que sean objeto de medición a los efectos de su abono, deberán hallarse totalmente colocadas, con sus sujeciones, recubrimientos y demás elementos que integren las mismas y haber sido sometidas con éxito a las pruebas de presión y/o estanqueidad.
- Este criterio incluye las pérdidas de material por recortes y los empalmes que se hayan efectuado.
- También se incluyen en la unidad las uniones con arquetas, pozos u otros elementos de drenaje.

Las unidades definidas se abonarán según los precios recogidos en los Cuadros de Precios.

**ARTÍCULO 421 - RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL DRENANTE**

Será de aplicación, en lo que no contradiga lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 421 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/1382/2002, del 16 de mayo.

**421.1 - DEFINICIÓN**

Consiste en la extensión y compactación de materiales filtrantes en zanjas, trasdós de obras de fábrica, o cualquier otra zona, cuyas dimensiones no permitan la utilización de los equipos de maquinaria de alto rendimiento.

Las unidades referidas en el presente artículo son las siguientes:

332.0060	m3	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR PROCEDENTE DE PRÉSTAMO, YACIMIENTO GRANULAR Y/O CANTERA EN TRASDÓS DE ESTRUCTURAS U OBRAS DE DRENAJE i/ CANÓN DE PRÉSTAMO O CANTERA, CARGA Y TRANSPORTE HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km, EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN POR TONGADAS Y TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES (EN SU CASO).
----------	----	---

Cumplirán además lo indicado en el artículo 332 del pliego, en lo que no contradiga el presente artículo.

**421.2 – CONDICIONES DE EJECUCIÓN**

Se utilizará material filtrante en el trasdós de muros, de aletas y estribos de puentes y en cualquier otro sitio que así se indique en los Planos o se disponga por parte del Director de las obras.

Para la disposición de filtros y/o geotextiles se seguirán las indicaciones de los Planos o las órdenes del Director de las Obras.

**421.3 - MEDICIÓN Y ABONO**

Las distintas zonas de rellenos localizados de material filtrante se medirán y abonará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) realmente ejecutado, si lo ha sido de acuerdo con este proyecto y/o las órdenes escritas del Ingeniero Director, medidos sobre los planos, no siendo de pago las demasías por exceso de excavación, delimitación de zona, mediciones incluidas en otras unidades de obra, etc.

No serán de abono la eliminación y sustitución de las zonas de relleno afectadas por contaminación o perturbación.

En caso de zanjas el relleno impermeable de la parte superior se abonará como relleno localizado.

El precio incluye el material en obra, clasificación, colocación, compactación y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en la correcta y completa ejecución del relleno.

Se abonará a los precios establecidos para cada unidad en los Cuadros de Precios.

**ARTÍCULO 422 – GEOTEXTILES COMO ELEMENTOS DE SEPARACIÓN Y FILTRO**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en los artículos 422 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/1382/2002, del 16 de mayo; y 290 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/2523/2014, del 12 de diciembre, y su posterior modificación por la Orden FOM/510/2018, del 8 de mayo.

**422.1.- DEFINICIÓN Y EMPLEO**

La lámina geotextil y productos relacionados se empleará en los lugares indicados en los Planos o donde así lo ordene el Director de las Obras.

Las aplicaciones de geotextiles utilizados en obras de carreteras se basan en el cumplimiento de las funciones siguientes:

- a) Función separadora entre capas de diferente granulometría.
- b) Función de filtro en sistemas de drenaje.

En caso de que el Ingeniero Director solicite la instalación de lámina geotextil y productos relacionados diferentes a las aquí especificadas o en alguna otra zona del proyecto, el Contratista presentará unas muestras, de las existentes en el mercado, el Ingeniero Director, quien a la vista de la ubicación, material filtrante utilizado en relleno, posible material contaminante, flexibilidad, elasticidad, trama y resistencia de las muestras de láminas propuestas, elegirá la más adecuada a utilizar.

Los geotextiles cumplirán además lo indicado en el artículo 290 del presente pliego.

Se definen las siguientes unidades contractuales:

290.0050	m <sup>2</sup>	GEOTEXTIL FORMADO 100 % POR FIBRAS DE PROLIPROPILENO VIRGEN TIPO 5 i/ P.P. DE SOLAPES, TOTALMENTE COLOCADO COMO FILTRO, Y CON LAS SIGUIENTES PROPIEDADES FÍSICAS: RESISTENCIA A LA TRACCIÓN LONGITUDINAL DESDE 7,3 kN/m HASTA 9,2 kN/m, RESISTENCIA A LA TRACCIÓN TRANSVERSAL DESDE 7,4 kN/m HASTA 10,1 kN/m, ELONGACIÓN LONGITUDINAL EN ROTURA HASTA 55%, ELONGACIÓN TRANSVERSAL EN ROTURA HASTA 60%, PUNZONAMIENTO ESTÁTICO (CBR) DESDE 1231 N HASTA 1720 N, PERFORACIÓN DINÁMICA (CAIDA CONO) DESDE 30 mm HASTA 22 mm Y PERMEABILIDAD AL AGUA DESDE 4,6 10 <sup>-6</sup> /m <sup>2</sup> /s HASTA 5,4 10 <sup>-6</sup> /m <sup>2</sup> /s.
1111.0006	m <sup>2</sup>	LÁMINA DRENANTE FIJADA EN TRASDOS DE MUROS Y ESTRIBOS FORMADO POR LÁMINA DRENANTE DE GEOTEXTIL Y NÚCLEO DRENANTE INTERMEDIO.
N290.0711	m <sup>2</sup>	NAPA DRENANTE DE 10 mm DE ESPESOR, TOTALMENTE COLOCADA, INCLUIDO ELEMENTOS DE SUJECCIÓN.
N290.1010	m <sup>2</sup>	LÁMINA DE GEOTEXTIL TEJIDO IMPERMEABILIZADO CON POLIPROPILENO LÍQUIDO (130 gr/m <sup>2</sup> ).

### 422.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

#### 422.3.1.- Colocación de geotextil.

El geotextil se extenderá sobre la capa inferior, empleando los medios auxiliares que autorice el Director de las Obras.

La instalación se realizará de acuerdo con las instrucciones del fabricante del producto. No se deben realizar cosidos o costuras en la dirección de la tensión. Si se realizan solapes, se deberá demostrar que las fuerzas de diseño se transfieren a través de los solapes sin deformación adicional.

La continuidad entre las láminas de geotextil se logrará mediante las uniones adecuadas, que podrán realizarse mediante solapes (no menores de diez (10) cm) o juntas cosidas, soldadas o grapadas. El tipo de unión será el indicado por las recomendaciones del fabricante.

El extendido de la capa superior se realizará de tal forma que los equipos de extensión y compactación no circulen en ningún momento sobre la superficie del geotextil.

El sentido de avance de la maquinaria de extensión de la capa superior se realizará de tal forma que no afecte al solape de las capas del geotextil.

#### 422.3.2.- Colocación de la geomalla antifisuras.

La geomalla antifisuras siempre se debe colocar entre dos capas bituminosas. En caso de tener una superficie no bituminosa (por ejemplo, hormigón), esta debe cubrirse con una capa de regularización bituminosa.

La superficie debe prepararse según indican los estándares técnicos reconocidos, para garantizar la adhesión entre las capas de asfalto. La superficie debe estar seca y libre de material suelto.

Se debe asegurar que la geomalla esté totalmente en contacto con la capa inferior sin que haya huecos ni arrugas.

Una capa inferior muy irregular tiene que ser regularizada o fresada. Las superficies fresadas no deben presentar canales de profundidad superior a 10 mm. Los residuos de material suelto deben retirarse. No es necesario tratar las grietas que tengan una anchura menor a 3 mm. Las grietas mayores se deberán limpiar y sellar mediante un tratamiento bituminoso.

La superficie, una vez lista, se debe regar de manera uniforme con una dosis mínima de 0,6 kg/m<sup>2</sup> de una emulsión catiónica rápida con un 70% en betún. En superficies rugosas esta dosis ha de incrementarse. Así, una superficie fresada necesita una cantidad de 1,0 o 1,2 kg/m<sup>2</sup>.

A continuación, hay que esperar a que la emulsión rompa antes de instalar la geomalla.

El geocompuesto de refuerzo de asfalto se extiende sobre la superficie de manera plana y sin arrugas. El inicio del rollo se puede fijar al suelo con clavos y arandelas. Los clavos se colocan a 20 cm del inicio de la tela, en los cruces entre los dos sentidos de la malla.

El extendido del rollo se puede realizar de manera manual o mecánica. Se debe intentar que el rollo no se levante del suelo mientras se desenrolla.

La geomalla se colocará de manera que el geotextil esté siempre hacia abajo, en contacto con la superficie.

No se debe permitir la circulación de tráfico por encima de la geomalla hasta que no se haya extendido la capa de asfalto superior. Los camiones y la máquina extendedora deben avanzar muy despacio por encima de la geomalla, evitando los cambios bruscos de dirección y velocidad. El solape longitudinal de los rollos debe ser de 25 cm. La parte final del rollo anterior se coloca por encima de la parte inicial del siguiente rollo, para evitar que el camión y la máquina extendedora levanten el geocompuesto.

El solape de los rollos en sentido transversal debe ser de 15 cm. Los solapes deberían tratarse con un mínimo de 0,15 kg/m<sup>2</sup> de emulsión bituminosa.

#### 422.3.3.- Colocación de napa drenante.

La instalación se realizará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

La extensión de la lámina drenante se debe realizar de forma continua y de manera que los paños y solapes queden en el sentido de la pendiente, comenzando por el punto más alto, hacia el más bajo.

La unión, se realizará por simple solape de los paños de lámina drenante, de 10 cm de anchura, según planos. El solape se fijará en el paramento de forma mecánica.

### 422.4.- LIMITACIONES DE EJECUCIÓN

No se permitirá la colocación del geotextil, ni el extendido de la capa superior, cuando tengan lugar precipitaciones, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2° C). La superficie sobre la que se extiende el geotextil estará limpia y libre de elementos cortantes o punzantes.

### 422.5.- MEDICIÓN Y ABONO.

La medición y abono de cada unidad de obra se realizará conforme a lo indicado el apartado correspondiente del artículo 290 "Geotextiles" del presente Pliego.

**ARTÍCULO 450 – LIMPIEZA, SANEAMIENTO Y REPARACIÓN DE OBRAS DE DRENAJE****450.1 - DEFINICIÓN**

Los trabajos definidos en el presente apartado del pliego consistirán en la limpieza interior de obras de drenaje existentes, así como la limpieza y acondicionamiento de sus embocaduras, y la reparación de los posibles pequeños desperfectos que se pudieran encontrar en el interior de las mismas y que no supongan la demolición y reposición de la totalidad de la obra de drenaje.

Se definen las siguientes unidades contractuales:

N450.0021	ud	UNIDAD DE DESPEJE Y LIMPIEZA DE SEDIMENTOS EN OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL, POR MEDIOS MANUALES O MECÁNICOS Y CON CHORRO DE AGUA A PRESIÓN, INCLUIDO LA CORTA Y ARRANQUE DE ESPECIES VEGETALES A LA ENTRADA Y SALIDA DEL CAÑO. INCLUYE CARGA SOBRE CAMIÓN Y TRANSPORTE A VERTEDERO AUTORIZADO DEL MATERIAL RETIRADO.
N450.0100	ud	REPARACIÓN DE OBRAS DE DRENAJE EXISTENTES, TUBOS METÁLICOS DE ACERO CORRUGADO. INCLUIDO P.P. DE MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES NECESARIOS. TOTALMENTE TERMINADA.

**450.2 - CONDICIONES GENERALES**

La ejecución de esta unidad incluirá la limpieza del interior de las obras de drenaje existentes, retirando del mismo los depósitos de sedimentos, ramas, plásticos, etc que puedan existir, dejando libre toda la sección transversal de la obra de drenaje.

Así mismo, se incluirá la limpieza de las embocaduras de las obras de drenaje, retirando restos de ramas, basuras, u otros depósitos que obstaculicen la entrada de agua a la obra de drenaje aguas arriba o su salida aguas abajo.

En algunos casos puede que sea necesario el revestimiento interior de la obra de fábrica debido a las condiciones de la misma, especialmente las realizadas con tubos de chapa corrugada, que pueden presentar roturas y deformidades, partes oxidadas. Este revestimiento se efectuará mediante hormigón proyectado en un espesor determinado.

**450.3- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Las superficies de los elementos de drenaje superficial destinadas a la circulación de agua deben mantenerse en todo momento limpias y libres de escombros, acopios o cualquier tipo de depósito de materiales. Las zanjas deben mantenerse abiertas el menor tiempo posible tratando de evitar la caída de tierras u otros objetos.

Una vez que la obra de drenaje esté lo más seca posible, se procederá a la limpieza preferiblemente con tiempo seco.

Se realizará en primer lugar un despeje de vegetación en la entrada y salida de las obras de fábrica, se limpiará la zona de la embocadura de aguas arriba, retirando objetos y escombros,

vegetación o sedimentos que puedan perturbar la entrada de agua al interior de la obra. Las tierras retiradas se utilizarán para acondicionar el cauce de los alrededores y si hubiera sobrantes, junto con el resto de residuos retirados, serán acumulados a vertederos autorizados. De igual modo se limpiará la embocadura aguas abajo de forma semejante a la anterior, teniendo especial cuidado en el acondicionamiento del terreno natural adyacente a la solera de la obra por si se produjeran socavaciones.

Es por ello que se deberá dar continuidad en la salida de la embocadura aguas abajo con retroexcavadora, ya sea por socavaciones o por acumulación de sedimentos en las salidas de los tubos, zona comprendida entre las aletas de los marcos, u otros puntos, hacia puntos más bajos como cauces o ramblas.

Es fundamental garantizar al guiado de las aguas entre obras de drenaje, de modo que quede completamente limpia toda la "línea de agua" que circula por ellas.

Dependiendo del tipo de sección de la obra de fábrica se procederá de la siguiente manera:

Obras de fábrica hasta un diámetro de 2.00 metros, total o parcialmente aterradas, se utilizará camión con grupo depresor y retroexcavadora.

Obras de fábrica de 1.80 metros hasta 3 metros de altura se utilizará miniretroexcavadora para la extracción del material hasta la salida del tubo o marco, y la retroexcavadora cargará el material sustraído en el camión para su retirada a vertedero.

Para el caso de trabajos con grupo depresor el procedimiento será el siguiente:

- Bajar la manguera de presión, colocar la piña o tobera pertinente y con el mando extraer los metros necesarios para introducir en la tubería.
- Poner en marcha la toma de fuerza del camión y con la botonera seleccionar el botón de la bomba, la cual empezará a extraer el agua del camión, mientras la manguera de presión se va introduciendo en la tubería y esta va limpiando la misma.
- El técnico vigilará que la manguera se desplace y esté bien colocada y valla realizando el desatasco o limpieza necesaria, en algunos casos, el técnico mueve la manguera para que no se atasque y continúe hacia delante.
- Una vez que el camión se haya vaciado, se procederá a la recarga del mismo con camión cisterna para dar continuidad a la operación.

Los trabajos de reparación consistirán en los trabajos necesarios para mantener la funcionalidad de la obra de drenaje, eliminando las pequeñas fisuras, roturas y oquedades que permitan la filtración del agua dentro del núcleo del terraplén por el que discurre la ODT. Para tubos de acero corrugado, los trabajos pueden incluir también la sustitución de parte del material con la soldadura de trozos de acero.

Para la reparación interior y revestimiento mediante hormigón proyectado, se procederá primeramente a la eliminación y sustitución de los desperfectos y posteriormente se proyectará hormigón sobre la cara interior de la obra de fábrica.

Estos trabajos se realizarán de acuerdo a la normativa vigente, especialmente la de seguridad y salud, a ser unos trabajos en un recinto confinado en un ambiente adverso para los trabajadores.

#### 450.4 - MEDICIÓN Y ABONO

Los trabajos de limpieza y reparación de obras de drenaje se medirán por unidad (ud) real de obra totalmente ejecutada.

Los trabajos de revestimiento interior de las obras de drenaje mediante hormigón proyectado se medirán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) para un espesor determinado.

Los precios incluyen la maquinaria, materiales, medios auxiliares y mano de obra necesaria para la correcta ejecución de las diferentes unidades.

Se medirán y abonarán a los precios recogidos en los Cuadros de Precios.



### **CAPÍTULO III – FIRMES**

**ARTÍCULO 503 – MATERIAL IMPERMEABILIZANTE DE RELLENO EN BERMAS****503.1 - DEFINICIÓN**

Será de aplicación además lo definido en el artículo 332 “Rellenos Localizados” del presente pliego.

Esta unidad de obra comprende la extensión y compactación de suelos para el relleno de medianas y bermas en aquellos lugares indicados en los planos correspondientes de este Proyecto.

Su ejecución comprende:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Aportación del material.
- Extensión, humectación (si es necesario) y compactación.
- Refino de la superficie.

Las unidades objeto del presente apartado se definen a continuación:

N332.0091 m<sup>3</sup> RELLENO PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE BERMAS CON MATERIAL PROCEDENTE DE PRÉSTAMO, YACIMIENTO GRANULAR Y/O CANTERA, i/ CARGA Y TRANSPORTE A CUALQUIER DISTANCIA, EXTENDIDO Y COMPACTACIÓN, MEDIDO SOBRE PERFIL TEÓRICO

En lo que no contradiga el presente apartado, cumplirán además el artículo 332 del pliego.

**503.2 - MATERIALES**

Se utilizarán suelos cohesivos procedentes de préstamo, cuyas características aseguren la impermeabilidad de las medianas y bermas de manera que impidan que el agua penetre hasta la explanada. El material a emplear tendrá que ser aprobado por el Director de Obra.

El relleno para impermeabilización de bermas estará formado por suelos cuyo cernido, o material que pasa por el tamiz 0,080 UNE, sea superior al veinticinco por ciento (25%) en peso (# 0,080 > 25%), bien de tipo tolerable (con un contenido en sales solubles, incluso el yeso, inferior a dos décimas porcentuales (0,2%)), adecuado o seleccionado.

**503.3 – MAQUINARIA PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Será la misma maquinaria que la definida para la ejecución de las zehorras, recogidas en el artículo 510 del presente pliego.

**503.4 – EJECUCIÓN DE LAS OBRAS****503.4.1. Preparación de la superficie de asiento**

El material no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Para ello, además de la eventual reiteración de los ensayos de aceptación de dicha superficie, el Director de Obra podrá ordenar el paso de un camión cargado, a fin de observar su efecto.

Si en la citada superficie existieran defectos o irregularidades que excediesen de las tolerables, se corregirán antes del inicio de la puesta en obra del material.

**503.4.2. Extensión**

Los materiales serán extendidos, una vez aceptada la superficie de asiento, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones, en tongadas con espesores especificados en planos.

Antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a su homogeneización y humectación. Se podrán utilizar para ello la prehumidificación en central u otros procedimientos sancionados por la práctica que garanticen, a juicio de la Dirección Facultativa, la correcta homogeneización y humectación del material.

La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo "Proctor modificado" según la Norma UNE 103-501-94, podrá ser ajustada a la composición y forma de actuación del equipo de compactación.

Todas las operaciones de aportación de agua tendrán lugar antes de la compactación. El agua se dosificará adecuadamente, procurando que, en ningún caso, un exceso de la misma lave el material.

**503.4.3. Compactación de la tongada**

Conseguida la humedad más conveniente, la cual no deberá rebasar a la óptima en más de un (1) punto porcentual, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar una densidad no inferior a la que corresponde a un noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo del "Proctor modificado", según la Norma UNE 103-501-94.

**503.4.4. Acabado de la superficie**

Por último, se procederá al refino de la superficie de la última tongada, siguiendo las especificaciones de la Dirección Facultativa y de los planos correspondientes de este Proyecto.

**503.5 – MEDICIÓN Y ABONO**

El material para relleno de bermas y medianas se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutados, medidos con arreglo a las secciones tipo que figuran en los planos del Proyecto.

No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de la merma de espesores de capas subyacentes.

El precio incluye la carga, el transporte, extendido del material, su humectación y compactación y cuantas operaciones maquinaria o mano de obra sean necesarias para la correcta, completa, rápida y segura terminación de la unidad de obra.

Se abonarán según los precios definidos en los Cuadros de Precios.

#### **ARTÍCULO 510 – ZAHORRAS**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 510 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/2523/2014, del 12 de diciembre y su posterior modificación por la Orden FOM/510/2018, del 8 de mayo.

##### 510.1 - DEFINICIÓN

Se define la unidad de obra:

N510.0011 m<sup>3</sup> ZAHORRA ARTIFICIAL i/ TRANSPORTE, EXTENSIÓN Y COMPACTACIÓN, MEDIDO SOBRE PERFIL TEÓRICO

En el presente proyecto de construcción se usan zahorras artificiales para las bases granulares del paquete de firme, en concreto, **25 cm de ZA para las secciones bajo calzadas**, así como para el firme de los **caminos de servicio**. Para el caso de arcenes superiores a 1,25 m también se disponen de ZA en arcenes en sustitución de las capas de base o intermedia de mezclas bituminosa. La zahorra drenante se dispondrá en las bermas, de forma que facilite la filtración.

##### 510.2 - CONDICIONES DE LA PARTIDA DE OBRA EJECUTADA

Se consideran incluidas en esta partida las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de la superficie de asentamiento.
- Aportación de material.
- Extensión, humectación - si es necesaria -, y compactación de cada tongada.

La capa tendrá la pendiente especificada en los planos.

La superficie de la capa quedará plana y a nivel, con las rasantes previstas en los planos.

Se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación previsto según la norma UNE 103501 (ensayo Próctor Modificado).

Tolerancias de ejecución:

- Nivel de la superficie ± 15 mm.
- Planeidad ± 10 mm en 3 m.

##### 510.3 - MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutados, si lo han sido de acuerdo con este proyecto y/o las órdenes por escrito del Ingeniero Director, después de compactados, con arreglo a las secciones tipo que figuran en los planos, no abonándose los excesos sobre las mismas, aun cuando, a juicio del Ingeniero Director, no fuera preciso retirarlos, ni los debidos a las tolerancias admisibles en la superficie acabada según la citada norma.

La medición se efectuará según el perfil geométrico de la sección tipo señalada en los planos, y medidas las distancias parciales según el eje de replanteo de la calzada, o si se trata del tronco según el eje único de replanteo.

El precio incluye el propio material, la carga, el transporte cualquiera que sea la distancia desde la cantera hasta el lugar de empleo, el extendido y refinado de la capa, la compactación, humectación; y cuantos medios y operaciones intervienen en la correcta y completa ejecución.

El precio incluye además el repaso de la superficie de la capa inferior para que presente la pendiente longitudinal y transversal señaladas en los planos, (incluso el aporte de material si es necesario) y esté exenta de irregularidades fuera de los límites de tolerancia establecidos en la citada norma.

Se abonará según el precio definido en el Cuadro de Precios.

Cuando se produzcan contaminaciones, segregaciones, deformaciones, etc. de las capas de zahorra como consecuencia del paso del tráfico de la obra sobre ellas, la reposición al estado admisible por las prescripciones del presente Pliego no será objeto de abono independiente.

No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de la merma de espesores de capas subyacentes.

### **ARTÍCULO 530. RIEGOS DE IMPRIMACIÓN**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 530 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/2523/2014, del 12 de diciembre, y su posterior modificación por la Orden FOM/510/2018, del 8 de mayo.

#### 530.1 - DEFINICIÓN

La ejecución de los riegos de imprimación se realizará mediante las siguientes unidades de obra:

530.0030	t	EMULSIÓN C60BF4 IMP EN RIEGO DE IMPRIMACIÓN, BARRIDO Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, TOTALMENTE TERMINADO.
530.0010	t	ÁRIDO DE COBERTURA EMPLEADO EN RIEGOS DE IMPRIMACIÓN O DE CURADO i/ LA EXTENSIÓN, COMPACTACIÓN Y BARRIDO, TOTALMENTE TERMINADO.

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular no estabilizada, previamente a la colocación sobre esta de una capa o tratamiento bituminoso, con objeto de tener una superficie impermeable y sin partículas minerales sueltas.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

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

#### 530.2 - MATERIALES

La emulsión bituminosa a emplear será C60BF4 IMP con dotación de un kilogramo por metro cuadrado (1.00 kg/m<sup>2</sup>). Se ejecutará un barrido enérgico antes de la aplicación de dicha emulsión sobre la zahorra. Se ejecutará un primer extendido con una dotación de medio kilogramo por metro cuadrado (0.50 kg/m<sup>2</sup>) y se rectificará con una segunda aplicación de modo tal que en aquellas partes donde falta ligante se añade y en las que sobra se procede a extender una ligera dotación de arena capaz de fijar el ligante en exceso.

La dotación del árido de cobertura, en caso de aplicarse, será la mínima necesaria para la absorción de un exceso de ligante que pueda quedar en la superficie, o para garantizar la protección de la imprimación bajo la acción de la eventual circulación, durante la obra, sobre dicha capa. La dotación, en ningún caso, será superior a seis litros por metro cuadrado (<6 l/m<sup>2</sup>), ni inferior a cuatro litros por metro cuadrado (>4 l/m<sup>2</sup>).

No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá modificar las dotaciones, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

#### 530.3 - CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

En lo referente a la ejecución de las obras, se seguirán las prescripciones incluidas en el Artículo 530 del PG-3 en la redacción dada en la Orden FOM/510/2018 y en particular las que siguen:

- Una vez limpia la superficie deberá regarse con agua ligeramente, sin saturarla.

- La superficie a regar ha de estar limpia y sin materia suelta, humedeciéndose antes de la aplicación del riego.
- El riego tendrá una distribución uniforme, no pudiendo quedar ningún tramo de la superficie tratada sin ligante.
- Se podrá dividir la dotación en dos aplicaciones, cuando lo requiera la correcta ejecución del riego o la Dirección de Obra lo considere oportuno.
- Su aplicación estará coordinada con el extendido de la capa superior de manera que no se pierda su efectividad como elemento de unión.
- Cuando el Director de las Obras lo estimara necesario, deberá efectuarse un riego de adherencia, según las prescripciones del Artículo 531, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad de la imprimación fuera imputable al Contratista.
- Se evitará la duplicación de la dotación en las juntas de trabajo transversales. A este efecto, se colocarán bajo los difusores tiras de papel u otro material, en las zonas donde se comience o interrumpa el riego.
- Cuando el riego se haga por franjas, es necesario que el tendido del ligante esté superpuesto en la unión de dos franjas.
- La superficie a regar debe tener la densidad y las rasantes especificadas en el Proyecto o indicadas por la Dirección de las Obras. Ha de cumplir las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente y no ha de estar reblandecida por un exceso de humedad.
- Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5° C o en caso de lluvia.
- La dotación a aplicar será la indicada en el proyecto o la que determine la Dirección de las Obras, no pudiendo ser, en ningún caso, inferior a un kilogramo por metro cuadrado (1 kg/m<sup>2</sup>).
- Con objeto de aplicar en toda la superficie a tratar la dotación mínima exigida, se determinarán previamente, por pesaje directo en báscula debidamente contrastada, las toneladas de producto transportado por cada camión, lo que, en función de la citada dotación, delimitará la superficie máxima a regar en cada caso.
- La temperatura de aplicación del ligante será la correspondiente a una viscosidad de 20 a 100 segundos Saybolt Furol.
- Se protegerán los elementos constructivos o accesorios del entorno para que queden limpios una vez aplicado el riego.
- El equipo de aplicación ha de ir sobre neumáticos y el dispositivo regador ha de proporcionar uniformidad transversal. Donde no se pueda hacer de esta manera, se realizará manualmente.

- Se prohíbe cualquier tipo de tránsito sobre el riego durante las 24 h siguientes a la aplicación del ligante. Si durante este período ha de circular tráfico, con la aprobación de la Dirección de la Obra, se extenderá un árido de cobertura y los vehículos circularán a velocidad inferior a 30 km/h. Para ello habrá transcurrido como mínimo cuatro horas desde la extensión del árido de cobertura.

#### 530.4 - MEDICIÓN Y ABONO

La emulsión bituminosa empleada en riegos de imprimación se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote, si lo han sido conforme a este proyecto y/o las órdenes por escrito del Ingeniero Director, con las tolerancias que determine este.

El precio de la emulsión incluye los materiales en obra, la preparación de la superficie, operación de barrido y limpieza previos a la extensión; y cuantos medios y trabajos intervienen en la correcta y completa ejecución de la unidad.

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente, y por tanto no habrá lugar a su abono por separado.

El árido eventualmente empleado en riegos de imprimación, se abonará por toneladas (t), realmente empleadas y pesadas directamente en una báscula contrastada. El abono incluirá la extensión del árido y su eventual barrido.

Cuando por una mala puesta en obra o errores de ejecución, circunstancias atribuibles al Contratista, (falta de limpieza, humedad, etc.) sea necesario reponer el riego de imprimación, el Contratista lo hará a su costa.

Si la dotación media, obtenida en la superficie regada con las toneladas de emulsión transportadas por cada camión, difiere en más del diez por ciento (10 %) de la dotación prevista en el Proyecto o aprobada por la Dirección de la Obra, las toneladas de ligante en el riego de la citada superficie se considerarán de abono nulo.

Se abonará según los precios descritos en los Cuadros de Precios.

**ARTÍCULO 531 - RIEGO DE ADHERENCIA**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 531 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/2523/2014, del 12 de diciembre, y su posterior modificación por la Orden FOM/510/2018, del 8 de mayo.

**531.1 - DEFINICIÓN**

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

La ejecución de los riegos de adherencia se realizará mediante la unidad de obra:

531.0020	t	EMULSIÓN C60B3 ADH EN RIEGOS DE ADHERENCIA O C60B3 CUR EN RIEGOS DE CURADO <i>Y</i> EL BARRIDO Y LA PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, TOTALMENTE TERMINADO.
531.0040	t	EMULSIÓN C60BP3 ADH, MODIFICADA CON POLÍMEROS, EN RIEGO DE ADHERENCIA <i>Y</i> BARRIDO Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, TOTALMENTE TERMINADO.

A efectos de aplicación de este artículo, no se considerarán como riegos de adherencia los definidos en el artículo 532 del PG-3 como riegos de curado.

**531.2 - DOTACIÓN DEL LIGANTE**

La dotación de la emulsión bituminosa será cinco décimas (0,5) de kilogramo de ligante por metro cuadrado. En ningún caso, dicha dotación será inferior en ningún caso a doscientos gramos por metro cuadrado (>200 g/m<sup>2</sup>) de ligante residual.

Cuando la capa superior sea, una mezcla bituminosa discontinua en caliente o drenante (artículo 543 de este Pliego), o bien una capa tipo hormigón bituminoso (artículo 542 de este Pliego) empleada como rehabilitación superficial de una carretera en servicio, esta dotación no será inferior a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (>250 g/m<sup>2</sup>).

La dotación de la emulsión bituminosa modificada será seis décimas (0,6) de kilogramo de ligante por metro cuadrado.

No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá modificar tal dotación, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

**531.10 - MEDICIÓN Y ABONO**

La emulsión bituminosa empleada en riegos de adherencia se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote, si lo han sido conforme a este proyecto y/o las órdenes por escrito del Ingeniero Director, con las tolerancias que determine este.

El abono incluirá la preparación de la superficie existente, el material en la propia obra y la aplicación de la emulsión, así cuantas operaciones, medios y materiales intervienen en la correcta y completa ejecución del riego.

Cuando por una mala puesta en obra debida a circunstancias atribuibles al Contratista (falta de limpieza, humedad, etc.) sea necesario reponer el riego de adherencia el Contratista lo hará a su costa.

Se abonará según los precios definidos en los Cuadros de Precios.

**ARTÍCULO 542 - MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE TIPO HORMIGÓN BITUMINOSO**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 542 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/2523/2014, del 12 de diciembre, y su posterior modificación por la Orden FOM/510/2018, del 8 de mayo.

**542.1 - DEFINICIÓN**

Se considerarán incluidas en este concepto las capas de firme y pavimento constituidas por la combinación de áridos y un ligante, extendiéndose y compactándose a temperatura superior a la del ambiente.

A efectos de medición y abono se define la unidad de obra:

- N542.0021 t MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC22 SURF S, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL, TOTALMENTE EXTENDIDA Y COMPACTADA.
- N542.0051 t MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC22 BIN S, EXTENDIDA Y COMPACTADA, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL DE APORTACIÓN.
- N542.008 t MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC32 BASE S, EXTENDIDA Y COMPACTADA, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL DE APORTACIÓN.

**542.2 – TIPO Y COMPOSICIÓN DE LAS MEZCLAS**

Según la categoría del tráfico y las secciones tipo de firmes indicadas en los Planos, se utilizarán los siguientes tipos de mezclas bituminosas:

- AC 32 base 50/70 S en capa de base en calzada y arcenes en ramales 3 y 4, con un espesor de 20 cm (en dos capas 10+10 cm); y 10 cm en arcenes.
- AC 22 bin 35/50S en capa intermedia en calzada y arcenes en ramales 3 y 4; con un espesor de 7 cm.
- AC 32 base 50/70 S en capa de base en calzada en ramales 9 y colectora MD, con un espesor de 12 cm.
- AC 22 bin 35/50S en capa intermedia en calzada en ramales 9 y colectora MD, con un espesor de 7 cm.
- AC 22 surf 35/50S en capa de rodadura en calzada en ramales 9 y colectora MD; arcenes y caminos, con un espesor de 6 cm.
- AC 22 bin 35/50S en capa intermedia en calzada sobre tablero estructura E-1, con un espesor de 7 cm.

**542.3 - MATERIALES**

Los materiales deberán cumplir con las especificaciones dadas en el artículo 542 del PG-3 en su redacción dada en la Orden FOM/2523/2014, del 12 de diciembre, y su posterior modificación por la Orden FOM/510/2018, del 8 de mayo.

Salvo justificación en contrario, el ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones de los correspondientes artículos de este Pliego, o en su caso, la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho.

El ligante a emplear en el presente proyecto se indica en la siguiente tabla:

CAPAS	TIPO DE BETÚN
Base	50/70 Tráficos T1 y T2
Intermedias	35/50 Tráficos T1 y T2
Rodadura	35/50 Tráfico T2

La dotación mínima de ligante hidrocarbonado de la mezcla bituminosa que, en cualquier caso, deberá cumplir lo indicado en la tabla 542.10, según el tipo de mezcla y de capa, del PG-3.

**TABLA 542.10 - DOTACIÓN MÍNIMA (\*) DE LIGANTE HIDROCARBONADO**  
(% en masa sobre el total de la mezcla bituminosa, incluido el polvo mineral)

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA	DOTACIÓN MÍNIMA (%)
RODADURA	densa y semidensa	4,50
	alto módulo	4,00
INTERMEDIA	densa y semidensa	4,50
	alto módulo	4,00
BASE	semidensa y gruesa	4,00
	alto módulo	4,75

Así mismo, salvo justificación en contrario, la relación ponderal recomendable entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado de las mezclas densas, semidensas y gruesas para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, en función del tipo de capa y de la zona térmica estival, se fijará de acuerdo con las indicadas en la tabla 542.11 del PG-3.

**TABLA 542.11 - RELACIÓN PONDERAL (\*) RECOMENDABLE DE POLVO MINERAL- LIGANTE EN MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO DENSAS, SEMIDENSAS Y GRUESAS PARA LAS CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T00 A T2**

TIPO DE CAPA	ZONA TÉRMICA ESTIVAL	
	CÁLIDA Y MEDIA	TEMPLADA
RODADURA	1,2	1,1
INTERMEDIA	1,1	1,0
BASE	1,0	0,9

(\*) Relación entre el porcentaje de polvo mineral y el de ligante expresados ambos respecto de la masa total del árido seco, incluido el polvo mineral.

En las mezclas bituminosas de alto módulo la relación ponderal recomendable entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado (expresados ambos respecto de la masa total de árido seco, incluido el polvo mineral), salvo justificación en contrario, estará comprendida entre doce y trece décimas (1,2 a 1,3).

#### 542.4 - MEDICIÓN Y ABONO

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa inferior, por tanto, no habrá lugar a su abono por separado. Únicamente cuando dicha capa se haya realizado mediante otro contrato, se podrá abonar la comprobación y, en su caso, reparación de la superficie existente por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados.

El riego de adherencia se abonará de acuerdo con lo prescrito en el artículo 531 de este Pliego.

El ligante se abonará según se define en el artículo 211 del presente Pliego, por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición correspondiente de mezclas bituminosas puestas en obra, por el porcentaje (%) medio de ligante deducido de los ensayos de control de cada lote. Se considerará incluido en dicho precio, y por tanto no será de objeto de abono independiente, el empleo de activantes o aditivos al ligante, así como tampoco el ligante residual del material fresado de mezclas bituminosas, en su caso.

El polvo mineral de aportación y las adiciones a la mezcla bituminosa se abonarán según se definen en los artículos 200 y 202 del presente Pliego, por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición correspondiente de mezclas bituminosas puesta en obra por su dotación media en las mismas. El polvo mineral inevitablemente adherido se encuentra contemplado en el abono de la tonelada de mezcla bituminosa tipo hormigón bituminoso.

Todos los ensayos de puesta a punto de la fórmula de trabajo son por cuenta del Contratista, es decir, no son de abono.

La fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso se abonará por toneladas (t), según su tipo, obtenidas multiplicando las dimensiones señaladas para cada capa en los Planos del Proyecto por los espesores y densidades medios deducidos de los ensayos de control de cada lote. En dicho abono se considerará incluidos todos los materiales necesarios para la fabricación de las mezclas, excepto el betún y el filler de aportación, no pudiendo el Contratista de las obras solicitar su modificación por resultar porcentajes distintos de los componentes a los que figuran en la composición de los precios o por cambios propios en la naturaleza de algunos de los componentes de la mezcla; es decir, se encuentran incluido los áridos (incluso los procedentes del fresado de mezclas bituminosas, en su caso), y el del polvo mineral propio de los mismos. Se encuentran igualmente incluidos el transporte de la mezcla al lugar de empleo, extendido, compactación y cuantas operaciones resulten necesarias para su total terminación.

No serán de abono los sobrecanchos laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes.

#### **Caucho NFU.**

En el caso de que en la oferta del contratista adjudicatario de las obras se incluya la incorporación de caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU), los ligantes y mezclas

bituminosas utilizados deberán cumplir lo recogido en la normativa vigente en el momento de la presentación de las ofertas. Todo ello sin modificación alguna en el importe de las unidades incluidas en el Cuadro de Precios del proyecto.

Se abonarán según los precios definidos para cada unidad en los Cuadros de Precios.



**ARTÍCULO 543 - MEZCLAS BITUMINOSAS PARA CAPAS DE RODADURA. DRENANTES Y DISCONTÍNUAS**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 543 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/2523/2014, del 12 de diciembre, y su posterior modificación por la Orden FOM/510/2018, del 8 de mayo.

**543.1 - DEFINICIÓN**

Se considerarán incluidas en este concepto las capas de firme y pavimento constituidas por la combinación de áridos y un ligante, extendiéndose y compactándose a temperatura superior a la del ambiente.

A efectos de medición y abono se definen las unidades de obra:

N543.0021 m<sup>2</sup> MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO BBTM 11B EN CAPA DE RODADURA, EXTENDIDA Y COMPACTADA, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL DE APORTACIÓN, CON UN ESPESOR DE 3 cm.

**543.2 – TIPO Y COMPOSICIÓN DE LAS MEZCLAS**

Para el presente Proyecto en concreto, según la categoría del tráfico y las secciones tipo de firmes indicadas en los Planos, se utilizarán los siguientes tipos de mezclas bituminosas para capas de rodadura:

- **BBTM 11B PMB 45/80-60 con un espesor máximo de 3 cm en capa de rodadura de calzada y arcenes en ramales 3 y 4, y estructura E-1. Además, en rehabilitación de la capa de rodadura en la A-7 en el ámbito del enlace.**

**543.3 - MATERIALES**

Los materiales deberán cumplir con las especificaciones dadas en el artículo 543 del PG-3 en su redacción dada en la Orden FOM/2523/2014, del 12 de diciembre, y su posterior modificación por la Orden FOM/510/2018, del 8 de mayo.

El árido grueso a utilizar en la fabricación de mezclas bituminosas en rodadura será de naturaleza ofítica. Su coeficiente de pulido acelerado mínimo deberá ser igual o superior a cincuenta y seis centésimas (0,56) para categoría de tráfico pesado T00.

El coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de Los Ángeles, será inferior a quince (15) en el árido a emplear en capas de rodadura.

El índice de lajas será inferior a veinte (20).

El filler será comercial de aportación al menos en un cien por cien (100%) para categoría de tráfico pesado T00.

Salvo justificación en contrario, el ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones de los correspondientes artículos de este Pliego, o en su caso, la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho.

En el presente proyecto se elige un betún tipo **PMB 45/80-60 para tráfico T1** de los definidos en los betunes modificados con polímeros.

La composición y dotación de la mezcla deberá cumplir lo indicado en la tabla 543.9 del PG-3.

TABLA 543.9 – TIPO, COMPOSICIÓN Y DOTACIÓN DE LA MEZCLA

CARACTERÍSTICA	TIPO DE MEZCLA					
	PA11	PA 16	BBTM 8B	BBTM 11B	BBTM 8A	BBTM 11A
DOTACIÓN MEDIA DE MEZCLA (kg/m <sup>2</sup> )	75-90	95-110	35-50	55-70	40-55	65-80
DOTACIÓN MÍNIMA (*) DE LIGANTE (%m masa sobre el total de la mezcla)	4,30		4,75		5,20	
LIGANTE RESIDUAL EN RIEGO DE ADHERENCIA (kg/m <sup>2</sup> )	Firme nuevo	>0,30			>0,25	
	Firme antiguo	>0,40			>0,35	

En el caso de que la densidad de los áridos (norma UNE-EN 1097-6), sea diferente de dos gramos y sesenta y cinco centésimas de gramo por centímetro cúbico (2,65 g/cm<sup>3</sup>), los contenidos mínimos de ligante de la tabla 543.9 se deben corregir multiplicando por el factor  $\alpha = \frac{2,65}{\rho_d}$ , donde  $\rho_d$  es la densidad de las partículas de árido.

Salvo justificación en contrario, la relación ponderal recomendable entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado (expresados ambos respecto de la masa total de árido seco, incluido el polvo mineral) determinada en la fórmula de trabajo, según el tipo de mezcla, deberá estar comprendida en los siguientes intervalos:

- Entre doce y dieciséis décimas (1,2 a 1,6) para las mezclas tipo BBTM A.
- Entre diez y doce décimas (1,0 a 1,2) para las mezclas tipo BBTM B.
- Entre nueve y once décimas (0,9 a 1,1) para las mezclas tipo PA.

**543.4 - MEDICIÓN Y ABONO**

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente, y, por tanto, no habrá lugar a su abono por separado.

El filler (polvo mineral) será de aportación, cemento, y se abonará independientemente, no estando su precio incluido en el de la mezcla.

Todos los ensayos de puesta a punto de la fórmula de trabajo son por cuenta del Contratista, es decir, no son de abono.

Las mezclas bituminosas para capas de rodadura, drenantes y/o discontinuas, se abonarán por metros cuadrados ( $m^2$ ) de mezclas para un espesor determinado de tres centímetros (3 cm), realmente fabricadas y puesta en obra, si lo han sido de acuerdo con este proyecto, la fórmula de trabajo aprobada por el Ingeniero Director y sus órdenes escritas.

La medición se hará a partir de la comprobación geométrica de la longitud y ancho, cotas, peraltes e irregularidades de superficies, el espesor y peso específico se determinará por testigos extraídos del volumen de la capa de M.B.C. ejecutada cada día, con una cadencia de uno por cada carril y cada cien (100) metros (desfasados los carriles contiguos cincuenta (50) metros, de manera que en cada calzada se hará una extracción cada cincuenta (50) metros al tresbolillo), sin perjuicio de que el Ingeniero Director disponga un número mayor de extracciones y otros emplazamientos.

Si los valores resultantes de los ensayos de cada testigo y de la medición de su espesor corresponden a lo proyectado, a las prescripciones, fórmula de trabajo aprobada por el Ingeniero Director y, en su caso, a las órdenes escritas del mismo, dentro de las tolerancias admisibles se tomará como espesor para la medición la media aritmética del de todos los testigos y como densidad, análogamente, la media aritmética de todos los testigos.

Si alguno de dichos valores resultantes de algún testigo difiere del parámetro correspondiente proyectado especificado o fijado en la fórmula de trabajo en más de la tolerancia admisible, se procederá de igual modo que figura en los artículos 211 y 212 del PG-3 para los casos de testigos con resultados defectuosos, y según la valoración respecto a lo especificado, sea o no mayor del cinco (5) o del diez (10) por ciento tanto por defecto como por exceso, en ningún caso serán de abono los excesos eventualmente ejecutados.

Los precios incluyen los áridos, clasificación, equipo, maquinaria, estudio, ensayos de puesta a punto y obtención de la fórmula de trabajo, transportes, cargas y descargas, fabricación, extendido, compactación, señalización, ordenamiento del tráfico, preparación de juntas, y cuantos medios y operaciones intervienen en la correcta y completa ejecución de la unidad, con excepción del betún y del filler de aportación.

El ligante hidrocarbonado empleado en la fabricación de mezclas bituminosas se abonará aparte por toneladas (t), según se define en los artículos 211 y 212 del presente Pliego; obtenidas multiplicando la medición abonable de fabricación y puesta en obra de la mezcla, por la dotación media del ligante deducida de los ensayos de control de cada lote. En ningún caso será de abono el empleo de activantes o aditivos.

El filler de aportación se abonará aparte de las mezclas bituminosas, por toneladas (t), según se define en los artículos 200 y 202 del presente Pliego; obtenidas multiplicando la medición abonable de fabricación y puesta en obra de la mezcla, por la dosificación prevista de filler.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, si el árido grueso empleado para capas de rodadura, además de cumplir todas y cada una de las prescripciones especificadas en el epígrafe 543.2.3 del PG-3, tuviera un valor del coeficiente de pulimento acelerado (norma UNE-EN 1097-8), superior en cuatro (>4) puntos al valor mínimo especificado en este Pliego para la categoría de tráfico pesado que corresponda, se abonará además una unidad de obra definida como metro cuadrado ( $m^2$ ) o en su caso tonelada (t), de incremento de calidad de áridos en capa de rodadura. El precio de esta unidad de obra no será superior al diez por ciento (> 10%) del correspondiente al del metro cuadrado ( $m^2$ ) o en su caso tonelada (t), de mezcla bituminosa para dicha capa de rodadura. Será condición necesaria para su abono que esta unidad de obra estuviera explícitamente incluida en los Cuadros de Precios y en el Pliego, y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto.

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa de rodadura mejorasen los valores especificados en este Pliego, de acuerdo con los criterios del epígrafe 543.10.3 del PG-3, se abonará además una unidad de obra definida como metro cuadrado ( $m^2$ ) de incremento de calidad de regularidad superficial en capa de rodadura. El precio de esta unidad de obra no será superior al cinco por ciento (> 5%) del correspondiente al del metro cuadrado ( $m^2$ ) o en su caso tonelada (t), de mezcla bituminosa para dicha capa de rodadura. Será condición necesaria para su abono que esta unidad de obra estuviera explícitamente incluida en los Cuadros de Precios y en el Pliego, y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto.

#### **Caucho NFU.**

En el caso de que en la oferta del contratista adjudicatario de las obras se incluya la incorporación de caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU), los ligantes y mezclas bituminosas utilizados deberán cumplir lo recogido en la normativa vigente en el momento de la presentación de las ofertas. Todo ello sin modificación alguna en el importe de las unidades incluidas en el Cuadro de Precios del proyecto.

Se abonarán según los precios establecidos para cada unidad en los Cuadros de Precios.

**ARTÍCULO 557 – PAVIMENTO DE ADOQUINES****557.1 - DEFINICIÓN**

Se recoge en este artículo las prescripciones relativas a las superficies pavimentadas de las aceras y otras áreas peatonales que se diseñan en este proyecto. Las zonas de implantación de este tipo de superficie y la tipología de las mismas se definen en el anejo correspondiente.

Para la ejecución de las obras del presente proyecto se define las siguientes unidades de obra:

N560.2022 m2 PAVIMENTO COMPUESTO POR ADOQUÍN DE HORMIGÓN BICAPA, RECIBIDO CON ARENA, SOBRE BASE DE HORMIGÓN HM-20, INCLUSO COMPACTACIÓN Y ARENA PARA SELLADO DE JUNTAS.

**557.2 – CONDICIONES GENERALES**

El pavimento de pavimentos de adoquines comprende las siguientes unidades:

a) Solera de hormigón tipo C20/25 de quince centímetros (15 cm) de espesor, con juntas a distancias no superiores a cinco metros (5 m). Las condiciones exigidas serán las especificadas en el apartado correspondiente a "Hormigones" del presente Pliego.

b) Adoquín. Los adoquines a utilizar serán adoquines de 20x10x6 cm. Para lo que no está especificado en este artículo, se cumplirá lo indicado en las Normas UNE 127.021 a 024 y UNE 1341.

c) Arena natural, fina y seca, de granulometría comprendida entre 0 y 5 mm de diámetro, exenta de sales perjudiciales. Empleado como base y relleno entre juntas.

**557.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Todos los tipos de adoquines serán de coloración uniforme, sin defectos, grietas, cuarteamientos, depresiones, abultamientos, desconchados ni aristas rotas. El corte de los adoquines se realizará siempre por corte con medios mecánicos.

Se dispondrán juntas en el adoquinado a distancias no superiores a cinco metros (5 m). Deberá procurarse que dichas juntas coincidan con las juntas de solera y bordillos.

En todo caso y previamente al acopio de materiales en la obra, será necesario presentar una muestra de las mismas a la Dirección Facultativa de la obra para su aceptación.

Sobre la base de hormigón HM-20 se extenderá una capa de arena, sobre la que se colocarán los adoquines.

Se colocarán en espiga, mezclando adoquines de diferentes palets para homogeneizar el acabado.

Posteriormente se extenderá y barrera una capa de arena fina para el relleno de las juntas.

Finalmente, se vibrocompactará la superficie adoquinada, mediante bandeja vibrante, de manera que quede asentado todo el conjunto, quedando de una manera uniforme al paso.

Se evitará el paso de personal durante los siguientes dos días de la colocación.

**557.4. MEDICIÓN Y ABONO**

Las superficies de pavimento de adoquines se medirán por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) realmente ejecutado. Los precios de abono son los que figuran en los cuadros de precios.

**ARTÍCULO 570 - BORDILLOS PREFABRICADOS**

**570.1 - DEFINICIÓN**

Son piezas prefabricadas de hormigón o ejecutadas "in situ", colocadas sobre una solera adecuada, que constituyen una faja o cinta que delimita la superficie de la calzada, la de una acera o al de un arcén en las glorietas.

Se emplearán bordillos para protección de la escorrentía en taludes de terraplén, en la delimitación de isletas, en el borde de acerados según las disposiciones y dimensiones indicadas en los planos, así como en cualquier otro lugar de la obra que así lo indique el Proyecto.

La ejecución de los distintos bordillos incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de terreno natural.
- Cama o cimiento de apoyo de hormigón HM-20.
- Colocación del bordillo.
- Recibido de juntas con mortero.

La unidad definida para bordillo prefabricados es la siguiente:

N570.0011 m BORDILLO DE HORMIGÓN PREFABRICADO, EN CORONACIÓN DE TERRAPLÉN, DE 0,25x0,15x0,12 m, TOMADO CON HORMIGÓN HM-20, INCLUSO EXCAVACIÓN, RETIRADA DE MATERIAL A VERTEDERO, REJUNTADO Y LIMPIEZA.

**570.2 - MATERIALES**

**570.2.1 - Condiciones Generales**

Los bordillos y rigolas de hormigón tendrán una buena regularidad geométrica y aristas sin desconchados.

Las piezas estarán exentas de fisuras, coqueas o cualquier otro defecto que indique una deficiente fabricación.

Deberán ser homogéneas y de textura compacta y no tener zonas de segregación.

Los bordillos de hormigón se ejecutarán con hormigones de tipo HM-20 o superiores.

**570.2.2 - Componentes del hormigón**

Los áridos, cementos, aditivos y agua para la fabricación del hormigón cumplirán las condiciones especificadas en el Código Estructural, así como, en lo especificado en el artículo 610 de este Pliego.

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 cumplirá las condiciones de la Instrucción para la recepción de cementos RC-08 y las condiciones del artículo 202 de este Pliego.

**570.2.3 - Hormigón**

Las características del hormigón que se utilice serán definidas por el fabricante para que el producto cumpla las condiciones de calidad y características declaradas por igual. Se ejecutarán con hormigones HM-20 o superiores.

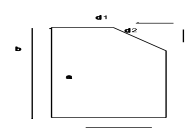
**570.2.4 - Mortero**

El tipo de mortero a utilizar será el mortero de cemento MPC-5, cumplirán las especificaciones del artículo 611 del presente Pliego.

**570.2.5 - Forma y dimensiones**

Las formas y dimensiones de los bordillos prefabricados serán las señaladas en los planos, o según las indicaciones e instrucciones del Director de las Obras.

Las tolerancias dimensionales admisibles se concretan en el cuadro siguiente:

DIMENSIONES	TOLERANCIA (mm)
 <p>Ancho ..... (a)</p> <p>Alto ..... (b)</p> <p>Longitud.... (1)</p> <p>Declive transversal .. (d1,d2)</p>	<p>± 2</p> <p>± 5</p> <p>± 5</p> <p>± 2</p>

La sección transversal de las piezas curvas será la misma que la de las rectas.

La longitud mínima de las piezas será de cincuenta centímetros (50 cm.).

**570.2.6 - Características físico-mecánicas**

La resistencia característica mínima a compresión simple será de veinte megapascales (20 Mpa) a veintiocho (28) días.

La resistencia a flexión de los bordillos, bajo carga puntual, será superior a cincuenta kilogramos por centímetro cuadrado (50kg/cm<sup>2</sup>).

El desgaste por abrasión será inferior a tres (3 mm.) realizado según la Norma UNE 7069/53.

#### 570.3 - EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las piezas de bordillos se asentarán sobre un lecho de asiento de hormigón, cuya forma y características se especifican en los Planos. Cuando el bordillo se disponga sobre el firme, se podrá fijar al mismo mediante resinas, no siendo objeto de abono independiente.

Las piezas que forman el bordillo se colocarán dejando un espacio entre ellas de quince milímetros (15 mm). Este espacio se rellenará con mortero de cemento MPC-5, con las características ya especificadas en un apartado anterior.

Las piezas prefabricadas estarán perfectamente asentadas, rasanteadas, niveladas y alineadas según los planos de Proyecto.

#### 570.4 - MEDICIÓN Y ABONO

La medición se hará por metros (m) realmente ejecutados de acuerdo con este proyecto y/o las órdenes escritas del Ingeniero Director, tanto para el bordillo como para la rigola.

El precio incluye el bordillo o rigola puesto en obra, según la unidad, excavación de la caja, nivelación, hormigón de asiento y de recalce, resinas en su caso, mortero de juntas, rejuntado, relleno y limpieza de materiales, retirada de materiales sobrantes y limpieza de la zona de obra, así como cuantos materiales, medios y trabajos intervienen en la completa y correcta ejecución del bordillo.

Se abonará según el precio establecido en los Cuadros de Precios.

A efectos de esta valoración se considera igual el bordillo en recta que en curva.

## **CAPÍTULO IV.- ESTRUCTURAS Y TÚNELES**

**ARTÍCULO 600 - ARMADURAS PASIVAS EN HORMIGÓN ARMADO**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 600 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).

**600.1 - DEFINICIÓN**

Se denomina armadura pasiva, para su empleo en hormigón estructural, al resultado de montar en un molde o encofrado el conjunto de armaduras normalizadas, armaduras elaboradas o ferralla armada (barras de acero) que, convenientemente solapada y con los recubrimientos adecuados, tiene una función estructural y es conforme con las especificaciones del artículo.

Para la ejecución de las obras del presente proyecto se define las siguientes unidades de obra:

600.0010	kg	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 B O B 500 C, CON CARACTERÍSTICAS DE DUCTILIDAD MEJORADAS, COLOCADO EN ARMADURAS PASIVAS, i/ CORTE Y DOBLADO, COLOCACIÓN SOLAPES, DESPUNTES Y P.P. DE ATADO CON ALAMBRE RECOCIDO Y SEPARADORES.
675.0010	ud	BARRA $\varnothing$ 16 DE ACERO CORRUGADO B 500 B O B 500 C, CON CARACTERÍSTICAS DE DUCTILIDAD MEJORADAS, ANCLADA A POSTERIORI i/ PERFORACIÓN, COLOCACIÓN E INYECCIÓN DE RESINA EPOXI, SEGÚN DEFINICIÓN EN PLANOS (LONGITUD < 0,70 m).
N675.0020	ud	BARRA $\varnothing$ 20 DE ACERO CORRUGADO B 500 B O B 500 C, CON CARACTERÍSTICAS DE DUCTILIDAD MEJORADAS, ANCLADA A POSTERIORI i/ PERFORACIÓN, COLOCACIÓN E INYECCIÓN DE RESINA EPOXI, SEGÚN DEFINICIÓN EN PLANOS (LONGITUD < 0,90 m).
N675.0040	ud	BARRA $\varnothing$ 25 DE ACERO CORRUGADO B 500 B O B 500 C, CON CARACTERÍSTICAS DE DUCTILIDAD MEJORADAS ANCLADA A POSTERIORI i/ PERFORACIÓN, COLOCACIÓN E INYECCIÓN DE RESINA EPOXI, SEGÚN DEFINICIÓN EN PLANOS (LONGITUD HASTA 1.90 m).
N675.0050	ud	BARRA $\varnothing$ 32 DE ACERO CORRUGADO B 500 B O B 500 C, CON CARACTERÍSTICAS DE DUCTILIDAD MEJORADAS, ANCLADA A POSTERIORI i/ PERFORACIÓN, COLOCACIÓN E INYECCIÓN DE RESINA EPOXI, SEGÚN DEFINICIÓN EN PLANOS (LONGITUD HASTA 4.00 m).

**600.2 - MATERIALES**

Se seguirá lo dispuesto en los artículos (de este pliego o, en su defecto, del PG-3):

- Artículo 240, "Barras corrugadas para hormigón estructural".
- Artículo 241, "Mallas electrosoldadas".

**600.3 – FORMA Y DIMENSIONES**

La forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos.

No se aceptarán las barras que presenten grietas, sopladuras o mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

**600.4 - DOBLADO**

Se seguirá lo dispuesto en el Código Estructural vigente, en especial en el artículo 49.

**600.5 - COLOCACIÓN**

Se seguirá lo dispuesto en el Código Estructural vigente, en especial en el artículo 49.

**600.6- CONTROL DE CALIDAD**

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo prescrito en el vigente "Código Estructural" o normativa que lo sustituya. Los niveles de control de calidad, de acuerdo con lo previsto en la citada Instrucción, serán los indicados en los Planos de Proyecto.

**600.7 - MEDICIÓN Y ABONO**

Las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se abonarán por su peso en kilogramos (kg) deducido en los Planos, aplicando para cada tipo de acero los precios unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de dichos Planos.

Las secciones y masas nominales por metro de las barras de acero corrugado serán las establecidas en la tabla 6 de la UNE-EN 10080. A estos efectos se considerará una densidad del acero de 7850,00 kg/m<sup>3</sup>.

La Dirección de Obra podrá valorar que las armaduras pasivas se abonarán por kilogramos (kg) medidos sobre planos de despieces de proyecto de fin de obra, siempre que las variaciones sobre planos de proyecto original hayan sido autorizadas por la Dirección de obra. Sólo serán de abono los solapes estrictos necesarios definidos en planos y desarrollados en la propuesta de despiece aprobada por la Dirección de Obra. No obstante, no serán de abono los excesos de medición que se deban a errores o a la conveniencia del contratista, aunque hayan sido autorizadas por la Dirección de obra, tales como la disposición de barras de diámetros y separaciones distintas a los del proyecto original.

En el precio de la unidad se considerarán incluidos todos los elementos y operaciones necesarios para colocar la armadura pasiva con su geometría y posición definitivas, así como los separadores o medios de fijación de la ferralla en obra, al igual que las pérdidas y los incrementos de material correspondientes a mermas, despuntes y recortes, ataduras y empalmes. No serán objeto de medición y abono las armaduras maestras o base, necesarias para la colocación de las armaduras. Estarán incluidas también en el precio todas las labores de control del Contratista, así como la elaboración de las hojas de despiece y cualquier otra labor preparatoria del proceso de ferralla.

También incluye el suministro, transporte, enderezado, corte, doblado, y colocación, así como la mano de obra, equipos y medios auxiliares necesarios para su correcta puesta en obra y ejecución. Igualmente quedan incluidos dentro del precio de la unidad los separadores de plástico o de mortero necesarios para asegurar el correcto recubrimiento de las armaduras.

Dentro del precio del acero se considera incluido el trabajo que pudiera surgir de adaptar, ajustar, doblar, desdoblar, cortar, soldar o cualquier otro, que resultara necesaria para la buena ejecución de los trabajos o de mejora de los detalles de Proyecto de la armadura existe en las estructuras y descubiertas durante la ejecución de los trabajos. También estaría incluido en el precio los trabajos de ingeniería necesarios para definir y justificar el procedimiento de ejecución de las armaduras.

La malla electrosoldada se medirá y abonará por m<sup>2</sup> de superficie medida, según planos. Incluye las pérdidas e incrementos de material correspondientes a recortes, empalmes, calzos y separadores.

El acero empleado en elementos prefabricados y en otras unidades de obra así indicadas no será objeto de medición y abono independientes, quedando su coste incluido en el precio de las unidades correspondientes.

El acero empleado en pilotes será objeto de medición y abono independiente.

Se abonarán según el precio establecido en el Cuadro de Precios.

### **ARTÍCULO 601 – ARMADURAS ACTIVAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN PRETENSADO**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 601 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).

#### 601.1 DEFINICION

Se denominan armaduras activas a las de acero de alta resistencia mediante las cuales se introduce el esfuerzo de pretensado.

Para ello se definen las unidades de obra:

601.0020 kg ACERO ESPECIAL Y1030H EN BARRAS PARA PRETENSAR.

#### 601.2 MATERIALES

Se seguirá lo dispuesto en los artículos del PG-3.

- ARTÍCULO 243, "ALAMBRES PARA HORMIGÓN PRETENSADO".
- ARTÍCULO 244," CORDONES DE DOS (2) O TRES (3) ALAMBRES PARA HORMIGÓN PRETENSADO
- ARTÍCULO 245, CORDONES DE SIETE (7) ALAMBRES PARA HORMIGÓN PRETENSADO
- ARTÍCULO 246," TENDONES PARA HORMIGÓN PRETENSADO"
- ARTÍCULO 247," BARRAS DE PRETENSADO"
- ARTÍCULO 248, "ACCESORIOS PARA HORMIGÓN PRETENSADO".

Se entiende por tendón el conjunto de las armaduras activas alojadas dentro de un mismo conducto o vaina.

Existen también otros elementos que pueden utilizarse para constituir las armaduras activas. Pero en estos casos será preceptivo obtener una autorización previa del director de las obras para su utilización.

Las armaduras activas pueden ser de dos tipos:

- Armaduras pretesas: Las que se tesan antes del vertido del hormigón, al cual transmiten su esfuerzo por adherencia una vez endurecido.
- Armaduras postesas: Las que se tesan una vez endurecido el hormigón, al cual transmiten su esfuerzo por medio de anclajes.

#### 601.3. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Se seguirá lo dispuesto en el Código Estructural, en especial al artículo 50.

#### 601.4. COLOCACIÓN DE ARMADURAS Y ACCESORIOS

Se seguirá lo dispuesto en el Código Estructural, en especial al artículo 50.



**601.5. DISTANCIA ENTRE ARMADURAS Y RECUBRIMIENTOS**

Se seguirá o dispuesto en el Código Estructural, en especial al artículo 50.

**601.6. TOLERANCIAS DE COLOCACIÓN**

Se seguirá lo dispuesto en el Código Estructural, en especial al artículo 50.

**601.7. TESADO****601.7.1. Definición**

Se entiende por tesado el conjunto de operaciones necesarias para poner en tensión las armaduras activas.

**601.7.2. Programa de tesado**

El programa de tesado se definirá en el cálculo de cada viga e incluirá un programa de tesado que defina el orden en que deben realizarse las operaciones de tesado en relación con el proceso constructivo y la magnitud de la carga a aplicar a cada una, detallando al menos:

- Las sucesivas etapas parciales de pretensado.
- Orden de tesado de los tendones en cada etapa.
- Resistencia del hormigón en cada etapa de tesado.
- Tensión de anclaje de cada tendón en cada fase.
- Alargamientos que deben obtenerse.

En los casos en que se modifique el proceso constructivo de la pieza o estructura, el Director deberá aprobar el nuevo proceso constructivo y preparar, de acuerdo con él, el correspondiente programa de tesado.

Caso de ser necesarias operaciones de retesado o destesado, deberán figurar también en el programa.

**601.7.3. Operación de tesado**

El tesado no se iniciará sin autorización previa del Director, el cual comprobará que el hormigón ha alcanzado, por lo menos, una resistencia igual a la especificada como mínima para poder comenzar dicha operación.

Se comprobará escrupulosamente el estado del equipo de tesado, y se vigilará el cumplimiento de las especificaciones del sistema de pretensado. En particular se cuidará de que el gato apoye perpendicularmente y esté centrado sobre el anclaje.

Durante la operación de tesado deberán adoptarse las precauciones necesarias para evitar cualquier daño a personas.

Deberá prohibirse que, en las proximidades de la zona en que va a realizarse el tesado, exista más personal que el que haya de intervenir en el mismo. Por detrás de los gatos se colocarán

protecciones resistentes y se prohibirá, durante el tesado, el paso entre dichas protecciones y el gato.

Se proibirá el tesado cuando la temperatura sea inferior a dos grados centígrados (+2°C).

Para poder tomar lectura de los alargamientos, la carga de tesado se introducirá por escalones. Como mínimo serán necesarios los dos siguientes: un primer escalón, hasta alcanzar una carga de tesado igual al diez por ciento (10%) de la máxima; obtenida esta carga, se harán en las armaduras las marcas necesarias para medir los alargamientos. Un segundo escalón en el que se llegará hasta la carga máxima.

Cuando la carga en el gato alcance el valor previsto para cada escalón, se medirá el alargamiento correspondiente, según se indica en el apartado 601.7.4.

Una vez alcanzada la carga prescrita en el programa de tesado se procederá al anclaje de las armaduras del tendón.

Si en el sistema de anclaje utilizado se produce penetración controlada de la cuña, será necesario medir el alargamiento final, una vez terminada dicha penetración.

Con objeto de reducir los rozamientos se podrán utilizar productos lubricantes siempre que no supongan peligro de corrosión para ningún elemento de los tendones, y que permitan un perfecto lavado posterior de los conductos y las armaduras activas para asegurar la correcta inyección.

**601.7.4. Control del tesado**

El control de la fuerza de pretensado introducida se realizará midiendo simultáneamente el esfuerzo ejercido por el gato y el alargamiento experimentado por la armadura.

El esfuerzo de tracción ejercido por el gato deberá ser igual al indicado en el programa de tesado, y los aparatos de medida utilizados deberán ser tales que permitan garantizar que la fuerza de pretensado introducida en las armaduras no difiere de la indicada en el referido programa de tesado en más del cinco por ciento (5%).

La medida de los alargamientos podrá hacerse en el propio gato siempre que la sujeción de las armaduras al gato no presente riesgo de deslizamiento relativo entre ambos. En caso contrario los alargamientos se medirán respecto a marcas hechas en las propias armaduras. Estas medidas se harán con precisión no inferior al dos por ciento (2%) del alargamiento total.

**601.7.5. Tolerancias**

Los alargamientos no podrán diferir de los previstos en el programa de tesado en más del cinco por ciento (5%). Caso de superarse esta tolerancia, se examinarán las posibles causas de variación, tales como errores de lectura, de sección de las armaduras, de módulos de elasticidad o de los coeficientes de rozamiento, rotura de algún elemento del tendón, tapones de mortero, etc, y se procederá a un retesado con nueva medición de los alargamientos.

Si durante el tesado se rompe uno o más alambres y la armadura del elemento está constituida por un gran número de ellos, podrá alcanzarse la fuerza total de pretensado necesaria aumentando la tensión en los restantes, siempre que para ello no sea preciso elevar la tensión en cada alambre individual en más de un cinco por ciento (5%) del valor inicialmente previsto. La

aplicación de tensiones superiores requiere un nuevo estudio, que deberá efectuarse basándose en las características mecánicas de los materiales realmente utilizados.

En todos estos casos será preciso realizar la correspondiente comprobación a rotura del elemento, teniendo en cuenta las nuevas condiciones en que se encuentra.

La pérdida total en la fuerza de pretensado, originada por la rotura de alambres irremplazables, no podrá exceder nunca del dos por ciento (2%) de la fuerza total prevista de pretensado.

#### 601.8 MEDICION Y ABONO

Se realizarán por kilogramos (kg) de acero especial para pretensado, medidos según las especificaciones de los planos del proyecto fin de obra, teniendo en cuenta únicamente las variaciones sobre el proyecto original que hubieran sido autorizadas por la Dirección de obra.

Los anclajes activos y pasivo, empalmes y demás accesorios, así como las operaciones de tesado, la inyección y eventuales cánones y patentes de utilización, se considerarán incluidos en el precio de la armadura activa.

Las secciones y masas nominales por metro de las unidades de pretensado (alambres o cordones) serán las establecidas en la prEN 10138-3. Las secciones y masas nominales de las barras se determinarán a partir de su diámetro nominal. A estos efectos se considerará una densidad del acero para armaduras activas de siete mil ochocientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (7850,00 kg/m<sup>3</sup>.)

La longitud de las armaduras activas se medirá entre caras exteriores de anclajes de un mismo tendón o barra a lo largo del eje teórico del trazado.

El precio de la unidad incluye:

- las placas de anclaje, trompetas, acopladores o empalmes
- las vainas, tubos de inyección, purga y restantes accesorios requeridos por el sistema de pretensado
- las operaciones de colocación y fijación de vainas y placas de anclaje, enfilado y corte de cordones, sobrelongitudes de estos, sellado de juntas y anclajes, tesado, inyección, incluso lechada, protección de cabezas de anclajes, incluso mortero, y resto de operaciones y medios auxiliares necesarios para la completa ejecución de la unidad de obra de acuerdo con este artículo
- todas las labores de control del Contratista

No serán objeto de abono independiente las armaduras activas empleadas en elementos prefabricados, cuyo precio incluye todos los componentes.

Los precios incluyen asimismo las pérdidas de material y los empalmes que se hayan efectuado.

En caso de abono de acopios, sólo se medirán aquellos materiales componentes de la unidad de obra almacenados y aceptados por la Dirección de obra y que se encuentren en un adecuado estado de conservación.

Se abonarán según los precios definidos en los Cuadro de Precios.

#### ARTÍCULO 610 - HORMIGONES

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 610 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/475/2002, del 13 de febrero.

##### 610.1 - DEFINICIÓN

Se entiende por hormigón la mezcla en proporciones adecuadas de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente, productos de adición, que con la dosificación adecuada al fraguar y endurecer adquiere la resistencia deseada.

Para la ejecución de las obras del presente proyecto se definen las siguientes unidades de obra:

610.0010	m <sup>3</sup>	HORMIGÓN DE LIMPIEZA C12/15 EN CIMENTOS DE SOLERAS Y DE PEQUEÑAS OBRAS DE FÁBRICA PUESTO EN OBRA.
610.0020	m <sup>3</sup>	HORMIGÓN C20/25 VERTIDO, VIBRADO Y TOTALMENTE COLOCADO.
610.0030	m <sup>3</sup>	HORMIGÓN C25/30 EN CIMENTACIONES, PILOTES, PANTALLAS, ENCEPADOS Y ACERAS.
610.0060	m <sup>3</sup>	HORMIGÓN C30/37 EN CIMENTACIONES, PILOTES, PANTALLAS, ENCEPADOS Y ACERAS.
610.0070	m <sup>3</sup>	HORMIGÓN C30/37 EN ALZADOS DE PILAS, ESTRIBOS, CABECEROS, VIGAS, TABLEROS, LOSAS, MUROS Y MARCOS.

Los hormigones que aquí se definen cumplirán las especificaciones indicadas en el vigente "Código Estructural" o normativa que lo sustituya, así como las especificaciones adicionales contenidas en este artículo.

Los hormigones fabricados en central deberán cumplir las exigencias del RD 163/2019.

A efectos de aplicación de este artículo, se contemplan todo tipo de hormigones. Además, para aquellos que formen parte de otras unidades de obra, se considerará lo dispuesto en los correspondientes artículos aplicables a de dichas unidades.

La ejecución de estas unidades de obra incluye las operaciones siguientes:

- Suministro del hormigón.
- Comprobación de la plasticidad del hormigón.
- Preparación de las juntas de hormigonado con los materiales que se hayan de utilizar.
- Vertido, extendido y compactación del hormigonado.
- Curado del hormigón.

Los hormigones empleados con finalidad estructural en cualquier elemento de la obra deberán ser idóneos para su uso durante la totalidad de la vida útil definida de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto.

Se deberán satisfacer al menos los siguientes requisitos:

- Antes de su colocación en obra, se deberán seleccionar las materias primas (cemento, agua, áridos...) acorde a la normativa de referencia y disponer de la docilidad suficiente para su colocación y puesta en obra, definida mediante el tipo de consistencia recogida en el proyecto.

- Tras su colocación en obra, deberán contribuir a la seguridad y funcionalidad de la estructura, de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto, mediante:
  - su capacidad resistente, definida por el valor de la resistencia característica a compresión indicada en el proyecto, determinada a los 28 días de edad.
  - cualquier otro parámetro asociado a su comportamiento mecánico (módulo de deformación, resistencia a la tracción, etc.) que se exija en el proyecto.
- Durante la fase de servicio de la obra, deberá contribuir a la durabilidad de la estructura durante la vida útil definida en el proyecto. El hormigón deberá mantener sus prestaciones dentro de niveles admisibles frente a la agresividad del ambiente, así como proteger las armaduras embebidas en él. Para ello, se ajustará a la estrategia de durabilidad planteada en el proyecto en función del tipo de ambiente en el que esté ubicada la estructura.

En lo referente a las características resistentes, deformacionales y reológicas de los diferentes hormigones propuestos en el proyecto, su definición se basará en los valores característicos de estas propiedades, conforme a lo que se indica en el Código Estructural.

Para la definición de la consistencia del hormigón se ha seguido la nomenclatura especificada en el Código Estructural. Y, para el control de la docilidad del hormigón será de aplicación el apartado 57.3.1 del Código Estructural.

Respecto a la clase de exposición definida en los planos de proyecto, se ha realizado en base a los criterios del Código Estructural.

#### 610.2 - UTILIZACIÓN DE LOS HORMIGONES

En el cuadro de materiales de los Planos del Proyecto se incluye la denominación de los hormigones referidos en este artículo.

Los hormigones fabricados en central deberán cumplir las exigencias del RD 163/2019.

Los tipos de hormigón a emplear en cada elemento serán los especificados en los planos, y se resumen en los siguientes:

- HL-150/B/20. Clase de resistencia C12/15.  
  
Se empleará como hormigón de limpieza, no estructural. Se utilizará para limpieza, nivelación.
- HM-20/B/20/X0. Clase de resistencia C20/25.  
  
Se empleará como hormigón no estructural. Se utilizará para colectores, bordillos, canalizaciones, relleno de zanjas, rastrillos, soleras, impostas y boquillas de obras de drenaje transversal, cunetas, caces, badenes, bajantes prefabricadas y encauzamientos sin armar de sección trapecial.
- HA-25/B/20/XC1. Clase de resistencia C25/30.  
  
Se empleará como hormigón en impostas y boquillas de obras de drenaje transversal.

- HA-30/L/20/XC2. Clase de resistencia C30/37.  
  
Se empleará como hormigón en pilotes, cimentaciones.
- HA-30/B/20/XC4. Clase de resistencia C30/37.  
  
Se empleará como hormigón en fustes, alzados y losas.
- HA-35/B/12/XC4. Clase de resistencia C35/45.  
  
Se empleará como hormigón en marcos prefabricados.
- HP-40/F/12/XC4. Clase de resistencia C40/50.  
  
Se empleará como hormigón en tablero.
- HP-50/F/12/XC4. Clase de resistencia C50/60.  
  
Se empleará como hormigón en vigas prefabricadas para tablero.

Antes del inicio de la obra, se comprobará mediante el correspondiente control documental que las dosificaciones empleadas no son diferentes de las declaradas inicialmente a partir de los mencionados ensayos previos.

Además de las prestaciones correspondientes a cada grupo, los hormigones fabricados para cada tipo de elemento deberán cumplir unas prescripciones relativas a su dosificación indicadas en el artículo 51.3.2 del Código Estructural.

Los componentes del hormigón que dispongan de norma armonizada deberán ostentar el marcado CE, de acuerdo con el Anexo V del Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. El sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones será el más exigente de entre los contemplados en la norma armonizada correspondiente.

Los hormigones no fabricados en central sólo se podrán utilizar cuando así lo autorice el Director de las Obras, estando en cualquier caso limitada su utilización a hormigones de limpieza o unidades de obra no estructurales.

#### 610.3 - MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Los materiales componentes del hormigón, cuya definición será la que figura en el vigente "Código Estructural" o normativa que lo sustituya, cumplirán todas las especificaciones recogidas en la citada instrucción.

El Director de las Obras fijará la frecuencia y el tamaño de los lotes para la realización de los ensayos previstos en el vigente "Código Estructural" o normativa que lo sustituya, para los casos en que varíen las condiciones de suministro, y si no se dispone de un certificado de idoneidad de los mismos emitido, con una antigüedad inferior a un año, por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado. No se podrán utilizar áridos que no hayan sido aprobados previa y expresamente por el Director de las Obras.

El Contratista adjudicatario de las obras será responsable de la calidad de los materiales utilizados y del cumplimiento de todas las especificaciones establecidas para los mismos en este artículo.

#### 610.4 – DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN

Se seguirá lo establecido en el Código estructural, en especial en el artículo 33.

#### 610.5 – ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

Se seguirá lo establecido en el Código estructural, en especial en el artículo 33.

#### 610.6 - EJECUCIÓN

Se seguirá lo establecido en el artículo 610.6 del PG-3, además de las siguientes prescripciones:

Si existe agua en la zona de vertido del hormigón, se ha de proceder a su agotamiento con los medios idóneos, salvo que en el proyecto se haya previsto hormigonado bajo el agua.

La temperatura de los elementos sobre los que se realiza el vertido del hormigón ha de ser superior a 0°C.

No se ha de hormigonar sin la conformidad del Director de las Obras, una vez que se haya revisado la posición de las armaduras y demás elementos ya colocados, el encofrado, la limpieza de fondos y costeros, y haya aprobado la dosificación, método de transporte y puesta en obra del hormigón.

El contratista ha de presentar al inicio de los trabajos un plan de hormigonado para cada elemento de la obra. El citado plan habrá de ser aprobado por el Director de las Obras y consistirá en la explicación de la forma, medios y procesos que el contratista propone seguir para la buena colocación del hormigón. En el plan debe constar, al menos de:

- Descomposición de las unidades de hormigonado, indicando el volumen de hormigón a utilizar en cada unidad.
- Forma de tratamiento de las juntas de hormigonado.

Para cada una de las unidades de hormigonado deberá establecerse en el citado plan:

- Sistema de hormigonado (bomba, grúa y cubilote, canaleta, etc)
- Características de los medios mecánicos.
- Personal.
- Vibradores (tipo y características).
- Secuencia de relleno de los moldes.

- Medios para evitar defectos de hormigonado por efecto del movimiento de las personas (pasarelas, andamios, tabloneros, etc).
- Medidas que garanticen la seguridad de los operarios y personal de control.
- Sistema de curado del hormigón.

Durante el fraguado, y hasta conseguir el 70% de la resistencia característica prevista, se han de mantener húmedas las superficies del hormigón. Este proceso ha de durar como mínimo 7 días en tiempo húmedo y condiciones normales, y 15 días en tiempo caluroso y seco. Como excepción, en los elementos donde sea crítico el plazo de ejecución, se podrá acelerar el curado mediante calentamiento, aditivos acelerantes u otras medidas, siempre que se realice el estudio previo del sistema a aplicar y las medidas de control del proceso. Se realizarán los ensayos oportunos, y se someterá el procedimiento a la aprobación del Director de las Obras.

#### 610.7 - CONTROL DE CALIDAD

No se admitirá el control a nivel reducido para los hormigones contemplados en este artículo. En los planos del presente proyecto se indica el tipo de control que debe realizarse en cada elemento de obra, que se desarrollará de acuerdo con el capítulo correspondiente del vigente "Código Estructural" o normativa que lo sustituya. En caso de omisión del tipo de control a realizar se aplicará el "Control Estadístico (Modalidad 2)" según el vigente "Código Estructural".

El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

- Modalidad 1 Control estadístico del hormigón, cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan.
- Modalidad 2 Control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas.
- Modalidad 3 Control indirecto. No se admitirá el control a nivel reducido para los hormigones contemplados en este artículo.

De forma general, el control de calidad de los elementos de hormigón es Modalidad 1: Control estadístico.

Los ensayos se realizan sobre probetas fabricadas, conservadas y rotas según UNE-EN 12350-1:2020; UNE-EN 12390-1:2022; UNE-EN 12390-2:2020; UNE-EN 12390-3:2020;

##### 610.7.1 – Control estadístico del hormigón

Es de aplicación general a obras de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón pretensado.

A efectos de control, salvo excepción justificada, se dividirá la obra en partes sucesivas denominadas lotes, inferiores cada una al menor de los límites señalados en la tabla que se adjunta en la página siguiente. No se mezclarán en un mismo lote elementos de tipología estructural distinta, es decir, que pertenezcan a filas distintas de la tabla. Todas las unidades de producto (amasadas) de un mismo lote procederán del mismo suministrador, estarán elaboradas con las mismas materias primas y serán el resultado de la misma dosificación nominal.

Cuando un lote esté constituido por amasadas de hormigones en posición de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, se aumentará su tamaño multiplicando los valores de la tabla 57.5.4.1 por cinco.

En el caso de que un lote esté constituido por amasadas de hormigones pertenecientes a centrales cuya dispersión esté certificada, se aumentará su tamaño multiplicando por dos los valores de la tabla 57.5.4.1.

En estos casos de tamaño ampliado del lote:

- Los resultados de control de producción están a disposición del Peticionario y deberán ser satisfactorios. La Dirección de Obra revisará dicho punto y lo recogerá en la documentación final de la obra.
- El número mínimo de lotes que deberá muestrearse en obra será de tres, correspondiendo, si es posible, cada lote a elementos incluidos en filas distintas de la tabla 57.5.4.1. y en caso de obras de edificación los tres lotes mínimos corresponderían a cimentación, elementos sometidos a compresión y elementos sometidos a flexión.
- En el caso que se produjera un incumplimiento al aplicar el criterio de aceptación correspondiente, la D.F. no aplicará la consideración especial de ampliación del tamaño del lote y reducción del número de amasadas de ensayo por lote, para los seis lotes siguientes a partir de la detección del incumplimiento. Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en el art. 57.5.4. del Código Estructural.

Los lotes de control se realizarán de acuerdo a la tabla 57.5.4.1 del COES. siguiente:

Tabla 57.5.4.1 Tamaño máximo de los lotes de control de la resistencia y número de amasadas a ensayar por lote (N)

Tipo de elemento	Volumen de hormigón	Tiempo de hormigonado	Nº de elementos o dimensión	Nº de amasadas a controlar en cada lote Hormigón sin distintivo oficialmente reconocido	Nº de amasadas a controlar en cada lote Hormigón con distintivo oficialmente reconocido
Cimentaciones con elementos de volumen superior a 200 m <sup>3</sup>	V. vertido de forma continua	1 semana	1 elemento	$N \geq V/35$ $N \geq 3$	$N \geq V/105$ $N \geq 1$
Cimentaciones superficiales con elementos de volumen inferior a 200 m <sup>3</sup>	100 m <sup>3</sup>	1 semana		$N \geq 3$	$N=1$
Vigas, forjados, losas para pavimentos y otros elementos trabajando a flexión	100 m <sup>3</sup>	2 semanas	1000 m <sup>2</sup> de superficie construida 2 plantas (**)	$N \geq 3$	$N=1$
Losa superior o inferior en marcos	200 m <sup>3</sup> V. vertido de forma continua	2 días	totalidad del elemento (losa superior o losa inferior)	$N \geq V/30$ $N \geq 3$	$N=1$
Pilares y muros portantes de edificación	100 m <sup>3</sup>	2 semanas	500 m <sup>2</sup> de superficie construida (*) 2 plantas (**)	$N \geq 3$	$N=1$
Pilas y estribos de puente (con encofrado convencional)	50 m <sup>3</sup>	1 día	1 pila / 1 estribo	$N \geq 3$	$N=1$
Pilas de puente construidas por trepado y deslizado	100 m <sup>3</sup>	2 días	1 pila	$N \geq V/20$ $N \geq 4$	$N=1$
Tableros de puente en general y losas in situ de tableros con elementos prefabricados y mixtos	300 m <sup>3</sup>	1 día	1 vano 50 m de longitud	$N \geq V/20$ $N \geq 4$	$N \geq V/60$ $N \geq 1$
Tableros construidos por fases(***)	600 m <sup>3</sup>		1 fase	$N \geq V/30$ $N \geq 4$	$N \geq V/90$ $N \geq 1$
Otros elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a compresión	100 m <sup>3</sup>	2 semanas	500 m <sup>2</sup> de superficie construida 2 plantas	$N \geq 3$	$N=1$
Soleras de túneles	100 m <sup>3</sup>	1 día	1 fase	$N \geq 3$	$N=1$
Contrabóvedas de túneles	100 m <sup>3</sup>	1 día	1 fase	$N \geq 3$	$N=1$

(\*) En el caso de que el número de amasadas necesarias para ejecutar los pilares de un lote sea igual o inferior a tres, el límite de 500 m<sup>2</sup> se podrá elevar a 1000 m<sup>2</sup>.

(\*\*) En el caso de que un lote esté constituido por elementos de dos plantas, se deberán tener resultados de ambas plantas.

(\*\*\*) A los efectos de la definición de lotes, se entiende por fase aquella parte de la estructura que se hormigona de una sola vez, de acuerdo con lo previsto en el proyecto y de manera que transcurra el tiempo suficiente para que desarrolle la resistencia requerida antes de que se ejecute la siguiente fase.

Para los criterios de aceptación de la resistencia del hormigón se estará a lo establecido en el art. 57.5.4 del Código Estructural.

En caso de haber optado por ensayos de información y resultar estos desfavorables, podrá el Ingeniero Director de las Obras ordenar las pruebas de carga antes de decidir la demolición o aceptación.

Cualquier reparación necesaria del elemento, motivada por fallo del material o en la construcción, será realizada sin percibir el Contratista ningún abono por ello. Una vez realizada la reparación, quedará a juicio del Ingeniero Director de las Obras la posible penalización por la disminución de resistencia del hormigón.

En cualquier caso, siempre que sea  $F_{est} < F_{ck}$ , el adjudicatario tiene derecho a que se realicen a su costa los ensayos de información previstos en los artículos 51 y 52 del vigente "Código Estructural", en cuyo caso, la base de juicio se trasladará al resultado de estos últimos.

### 610.8 - ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

#### 610.8.1 - Tolerancias

A falta de indicaciones concretas para algunas desviaciones específicas, el Director de las Obras podrá fijar los límites admisibles correspondientes, que como mínimo serán los siguientes:

- Planeidad de los paramentos vistos  $\pm 6$  mm/ 2 m
- Planeidad de los paramentos ocultos  $\pm 25$  mm/ 2 m
- Aplomado de elementos verticales:
  - o Parcial cada 3 m:  $\pm 10$  mm
  - o Total:  $\pm 30$  mm

#### 610.8.2 - Reparación de defectos

Los defectos que hayan podido producirse al hormigonar deberán ser comunicados al Director de las obras, junto con el método propuesto para su reparación. Una vez aprobado este, se procederá a efectuar la reparación en el menor tiempo posible.

Las zonas reparadas deberán curarse rápidamente. Si es necesario, se protegerán con lienzos o arpilleras para que el riego no perjudique el acabado superficial de esas zonas.

### 610.9 - RECEPCIÓN

No se procederá a la recepción de la unidad de obra terminada hasta que se satisfaga el cumplimiento de las tolerancias exigidas, el resultado de los ensayos de control sea favorable y se haya efectuado, en su caso, la reparación adecuada de los defectos existentes.

### 610.10 - MEDICIÓN Y ABONO

El hormigón se abonará por metros cúbicos ( $m^3$ ) de volumen colocado en obra, medidos sobre los Planos del proyecto, de las unidades de obra realmente ejecutadas, y con aquellas modificaciones y singularidades aceptadas previamente y expresamente por la Dirección de Obra.

El cemento, áridos, agua, aditivos y adiciones, así como la fabricación y transporte, vertido del hormigón, quedan incluidos en el precio unitario del hormigón, así como su compactación, ejecución de juntas, curado y acabado y medios tanto materiales como humanos y maquinaria auxiliar que se precise.

No serán de abono los excesos sobre las secciones y dimensiones indicadas en los Planos que no hayan sido expresamente autorizados por el Ingeniero Director de las Obras.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para la reparación de defectos.

El hormigón incluido en otras unidades de obra tales como arquetas, obras de fábrica, cunetas, bordillos, pavimentos, barreras de seguridad, cimentación de elementos de señalización, etc., no será de abono y se considera como parte integrante de esa unidad.

El hormigón empleado en elementos vigas prefabricadas, prelosas, pilotes y zócalos de pretilas de puentes indicados no será objeto de medición y abono independientes, quedando su coste incluido en el precio de las unidades correspondientes.

Mientras no se especifique lo contrario, en el correspondiente artículo, todos los tipos de juntas en las obras de fábrica se considerarán incluidas en el precio del hormigón. En particular, no serán objeto de abono los tratamientos de las juntas de trabajo por el procedimiento que señale el ingeniero Director de las Obras, bien sea chorro de arena, de agua a presión, resinas, abujardados, conectadores de acero u otro tipo, cepillados, u otros, o una combinación de varios.

El hormigón se abonará según los precios definidos en los Cuadros de Precios.

A continuación, se incluye una tabla de equivalencia de nomenclatura de hormigones entre Eurocódigo y Código estructural:

Tabla de equivalencia		
	CE-2021	EC2
Hormigón	HA20	C20/25
	HA-25	C25/30
	HA-30	C30/37
	HA-35	C35/45
	HP-40	C40/50
	HP-45	C45/55
	HP-50	C50/60

### 610.11 - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en el vigente "Código Estructural" o normativa que lo sustituya.



**ARTÍCULO 611 – MORTEROS DE CEMENTO**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 611 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).

**611.1 - DEFINICIÓN**

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por el Director de las obras.

Los morteros de cemento no constituyen unidades de obra independientes, por lo que no serán objeto de medición y abono separados.

En la fabricación de los morteros de cemento se tendrá en cuenta la prescripción 611 del PG 3.

**611.2 - MATERIALES****611.2.1 - Conglomerantes**

Como conglomerante se empleará cemento Portland. Se estará a lo indicado en el artículo 202 del presente Pliego.

**611.2.2 - Agua**

Se estará a lo indicado en el Código Estructural vigente.

**611.2.2 - Árido fino**

Se estará a lo indicado en el apartado 610.2.3 Árido fino del artículo 610 "Hormigones", del presente Pliego.

**611.3 - UTILIZACIÓN**

Se han empleado diferentes tipos, que han quedado especificadas en los Planos.

**611.4 - MEDICIÓN Y ABONO**

Los morteros no son objeto de medición y abono independiente, y se consideran incluidos en el precio de las unidades correspondientes, salvo que se defina como unidad independiente, en cuyo caso se medirá y abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente utilizados.

**ARTÍCULO 614 - ELEMENTOS PREFABRICADOS EN TALLER****614.1 - DEFINICIÓN**

Se consideran elementos prefabricados al conjunto de piezas de hormigón armado o pretensado, que constituyen productos estándar ejecutados en instalaciones industriales fijas y que, por tanto, no son realizadas en obra (vigas, barreras, impostas, prelosas, marcos, placas de tierra armada, etc).

En estos elementos será de aplicación las especificaciones que se exponen en la OC 11/2002 "Sobre criterios a tener en cuenta en el proyecto y construcción de puentes con elementos prefabricados de hormigón estructural."

Se han definido las siguientes unidades para elementos prefabricados de hormigón:

N614.1050	m	VIGA PREFABRICADA DOBLE T DE H=185 cm i/ TRANSPORTE, COLOCACIÓN Y TODOS LOS MATERIALES Y MEDIOS NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA.
N630.3000	m <sup>2</sup>	PRELOSA PREFABRICADA DE HORMIGÓN C35/45 DE HASTA 6 cm DE ESPESOR, COMPLETAMENTE EJECUTADA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN.
630.1020	m	MARCO PREFABRICADO DE HORMIGÓN ARMADO DE MEDIDAS INTERIORES H:2,00 X V:2,00 m SEGÚN PLANOS i/ SUMINISTRO, ALTURA DE TIERRAS SOBRE CLAVE < 8 m, MONTAJE, SOLERA DE HORMIGÓN C20/25 DE 15 cm DE ESPESOR, ARENA DE NIVELACIÓN DE 10 cm DE ESPESOR, JUNTA, TOTALMENTE INSTALADO.
630.2000	m <sup>2</sup>	MURO DE HORMIGÓN ARMADO PREFABRICADO MENOR O IGUAL A 6 m DE ALTURA, TOTALMENTE TERMINADO (NO INCLUYE CIMENTACIÓN).
630.3000	m <sup>2</sup>	PRELOSA PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE HASTA 6 cm DE ESPESOR, COMPLETAMENTE EJECUTADA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN.
N630.3050	m	IMPOSTA PREFABRICADA COLOCADA SOBRE PUENTES, CON LAS DIMENSIONES DEFINIDAS EN PLANOS. TOTALMENTE EJECUTADA INCLUYENDO SUMINISTROS, TRANSPORTES Y MEDIOS AUXILIARES

Para las vigas prefabricadas será de aplicación el apartado 614 VIGAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO del PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES (PG-3) en todo lo que no contradiga a lo indicado en este artículo.

**614.2 - IDONEIDAD DE LA EMPRESA PREFABRICADORA**

Los elementos prefabricados de hormigón armado o pretensado serán fabricados por una empresa especializada en suministrar productos y servicio normalmente asociados con la construcción prefabricada estructural pesada, dotada de instalaciones fijas con reconocida experiencia en este tipo de prefabricados.

El fabricante debe evidenciar la realización de trabajos similares y comparables, y demostrar la capacidad de sus equipos técnicos, de fabricación y de servicios, para la realización de los trabajos de acuerdo con las presentes especificaciones.

#### 614.3 - MATERIALES A EMPLEAR

En particular los materiales empleados en los elementos prefabricados son de aplicación las siguientes especificaciones que recogen básicamente las indicaciones del Código Estructural vigente.

El Contratista deberá obtener, previamente al comienzo del suministro o fabricación, la aprobación del Director de la obra para cualquier modificación en las formas, armaduras o su distribución. Para ello mantendrá disponibles todos los cálculos e información que el Director de obra considere necesarios para la justificación técnica de la solución propuesta.

#### *Cemento*

##### Cementos utilizables:

El conglomerante empleado en la fabricación de los elementos objeto de estas recomendaciones cumplirá las condiciones establecidas en el vigente Instrucción para la recepción de cementos RC-16, y será necesariamente del tipo CEM I y CEM II y clase resistente 42,5R y 52,5R de alta resistencia inicial.

No se utilizarán mezclas de cemento de distintas procedencias ni a ser posible, mezclas de distintas partidas, aunque sean de la misma procedencia.

##### Suministro y almacenamiento:

El cemento no se empleará en fábrica a temperatura superior a setenta grados centígrados, salvo que se compruebe, mediante ensayo correspondiente que no tiene tendencia a experimentar el fenómeno de falso fraguado.

El almacenamiento se llevará a cabo en silos, debidamente acondicionados que aislen el cemento de la humedad. Si el suministro se realiza en sacos se recibirá el cemento en los mismos envases cerrados en que fue pedido a origen y almacenamiento y se almacenará en sitio ventilado y defendido, tanto de la intemperie como de la humedad del suelo y de las paredes.

#### *Agua*

##### Aguas utilizables:

Como norma general, podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado del hormigón destinado a la fabricación en taller todas las aguas que, empleadas en casos análogos, no hayan producido eflorescencias ni originado perturbaciones en el proceso de fraguado y endurecimiento de los hormigones con ellas fabricados.

Expresamente se prohíbe el empleo de agua de mar.

Empleo de agua caliente:

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío, con riesgos de heladas podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de 40 °C.

#### *Áridos*

Normalmente se emplearán dos tipos de árido, arena y grava. Se entiende por "arena" o "árido fino", el árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm, de luz de malla (tamiz 5 UNE 7 050) y por "grava" o "árido grueso" el que resulte retenido por dicho tamiz.

##### Condiciones generales:

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón. En elementos estructurales se exige que los áridos provengan del machaqueo de rocas.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan piritas u otro tipo de sulfuros.

##### Limitación de tamaño:

El tamaño máximo del árido utilizado no excederá del menor de los dos límites siguientes:

- a) Un medio del espesor mínimo de la pieza que se hormigona.
- b) Los cinco sextos de la distancia horizontal libre ente armaduras independientes o entre estas y los costeros del molde si es que dichas aberturas tamizan el vertido del hormigón.

Se admite que el 10% en peso del árido utilizado sea de tamaño superior al anteriormente citado.

##### Almacenamiento:

Con el fin de evitar el empleo de áridos excesivamente calientes durante el verano, o saturados de humedad en invierno o en época de lluvia, se recomienda almacenarlos bajo techado, en recintos convenientemente protegidos y aislados.

##### Empleo de áridos calientes:

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío con riesgos de heladas, podrán utilizarse áridos previamente calentados. En estos casos se tendrá en cuenta lo establecido al hablar del empleo de agua caliente.

#### *Aditivos*

Podrá autorizarse el empleo de todo tipo de aditivos siempre que se justifique la sustancia agregada en las proporciones previstas y demás características del hormigón.

En los hormigones destinados a la fabricación de elementos pretensados no podrán utilizarse, como aditivos, el cloruro cálcico, cualquier otro tipo de cloruro no, en general, acelerantes en cuya composición intervengan dichos cloruros u otros compuestos químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

#### *Hormigones sin retracción:*



Además de lo dispuesto en este apartado se estará a las indicaciones sobre hormigones mencionadas en el artículo 610 del presente Pliego, así como en el Código Estructural vigente.

Para la unión de algunas piezas prefabricadas entre sí o con otras piezas, podrán emplearse morteros de árido fino sin retracción tipo Grout o similar que cumplirán las siguientes condiciones:

- Resistencia mínima 300 kg/cm<sup>2</sup>
- Retracción prácticamente nula
- No sufrirán oxidaciones o alteraciones por ataques de los agentes atmosféricos, por tanto no tendrán productos férricos en su composición.

#### Armaduras

Armaduras activas:

Se entiende por armadura activa, en sentido general, la armadura que está constituida por alambres con cualquier forma de sección transversal y/o torzales, cordones o cables, formados por la combinación de varios alambres.

Cumplirá lo especificado para ellas en el Código Estructural.

Sección y diámetro nominales de una armadura:

La sección y diámetro nominales de una armadura son números convencionales, asignados por el fabricante, respecto a los cuales se establecen las tolerancias.

Las armaduras utilizadas serán cordones de 0,5 y 0,6 pulgadas de diámetro nominal.

Diámetro de los rollos:

El diámetro de los rollos será tal, que una vez desenrollado el alambre y dejado libremente en un suelo liso horizontal, la flecha que presente sea inferior a 20 cm en una longitud de 5 m.

Tensión elástico convencional:

Se define como la tensión que produce en la armadura una deformación remanente del 0,2%.

El fabricante de las armaduras garantizará un valor característico mínimo del límite elástico no superior al 95% ni inferior al 90% del valor característico mínimo de la tensión de rotura garantizada.

La determinación del valor característico mínimo del límite elástico se realizará sobre las mismas probetas empleadas para la determinación de la tensión de rotura.

Alargamiento de rotura:

El fabricante de las armaduras garantizará un valor característico del alargamiento de rotura de los alambres, medido sobre base de 10Ø, no inferior al 4,5%.

En el caso de cables, esta prescripción será cumplida por sus alambres ponentes.

Módulo de elasticidad:

El fabricante de las armaduras garantizará un valor mínimo de módulo de la elasticidad que no será en ningún caso inferior a 1.900.00 Kg/cm<sup>2</sup>.

Relajación:

El fabricante de las armaduras garantizará un valor máximo de la pérdida por relajación de 1.000 horas, a la temperatura de 20 °C y a la tensión de 70% de la rotura garantizada, del 2%.

Información que debe suministrar el fabricante de las armaduras:

Cada rollo llevará una etiqueta en la que figurarán los datos siguientes:

- a) Nombre del fabricante
- b) Número del rollo
- c) Número de la colada
- d) Tensión y carga de rotura garantizada

Además, el fabricante de las armaduras enviará al de las piezas prefabricadas 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 rollo de proveniencia, y se harán constar, para cada probeta, los resultados completos del ensayo.

Específicamente, el fabricante de las armaduras deberá enviar certificado de los ensayos de relajación realizados sobre producción.

Armaduras pasivas:

Todas las armaduras pasivas de las piezas prefabricadas presentarán un límite elástico característico igual o superior a 5.100 Kg/cm<sup>2</sup>.

Cumplirán lo especificado para ellas en el Código Estructural.

El fabricante de las armaduras pasivas enviará al de los elementos prefabricados las certificaciones del control realizados sobre aquellas partidas de su producción a la que pertenece el lote enviado.

Se emplearán exclusivamente armaduras pasivas cuyo fabricante esté en posesión del sello CIETSID.

Las armaduras destinadas a ser soldadas en chapas serán soldables de acuerdo con el Código Estructural.

Condiciones de Transporte y Almacenamiento:

Los alambres o cables suministrados, ya sea en forma de rollos, carretes o cortados a medida, deberán ser convenientemente protegidos de la humedad durante el transporte. Los

locales de almacenamiento de los mismos, deberán estar secos, bien ventilados y exentos de polvo y/o atmósferas corrosivas.

Se evitará en lo posible el contacto directo de las armaduras con el suelo.

Igual trato deberá darse a las partidas de armaduras pasivas.

En el caso de las vigas, estas se almacenarán en obra en su posición normal de trabajo, sobre apoyos de suficiente extensión y evitando el contacto con el terreno o con cualquier producto que las pueda manchar o deteriorar.

#### 614.4 - INSTALACIONES DE FABRICACIÓN

##### LOCALES Y ALMACENES

###### Condiciones generales

El almacenamiento de materias primas se organizará de tal manera que no quepan confusiones entre partidas controladas y pendientes de control.

###### Almacén de cemento

Se deberá disponer de silos adecuados para almacenar el cemento a granel o locales cubiertos donde se almacene el cemento en las condiciones estipuladas en el apartado correspondiente del presente texto.

###### Almacén de áridos

Es conveniente almacenar los áridos bajo cobertizos que los defiendan de la intemperie, especialmente cuando no se corrija diariamente, la dosificación del agua de amasado, con arreglo a los resultados obtenidos en el ensayo de determinación de la cantidad de agua contenida en los áridos.

###### Almacén de armaduras

Los rollos de las armaduras especiales de pretensado se almacenarán, también, bajo techado, en locales apropiados y debidamente ventilados defendidos de la intemperie y de la humedad tanto del suelo como de las paredes.

En el recinto de almacenamiento y en sus proximidades se prohíbe la realización de operaciones de soldadura o análogas, que pudieran afectar por calentamiento, a la caracterización de los aceros.

###### Naves de hormigonado y moldeo

Se exige que las instalaciones de hormigonado y moldeo se encuentren protegidas de la intemperie.

##### INSTALACIONES DE DOSIFICACIÓN

La instalación de dosificación que debe existir siempre, para la preparación de las mezclas destinadas a la fabricación del hormigón, suministrará las cantidades necesarias de cada material con una tolerancia máxima en peso, del 2%.

Comprobación de los aparatos de medida.

Al menos semanalmente se comprobará que no se han descorregido los aparatos de medida utilizados para dosificar los diversos componentes. Estas comprobaciones deberán intensificarse si se observan anomalías en las resistencias de los hormigones obtenidos.

##### APARATOS PARA EL AMASADO

Máquinas de amasado

El amasado se efectuará en máquinas adecuadas que proporcionen un mezclado íntimo de la masa, lo más homogéneo posible. La homogeneidad de la masa deberá mantenerse a lo largo de la descarga de la amasadora.

##### MOLDES

Condiciones generales

Los moldes serán metálicos, fijos o desplazables. Tendrán la rigidez necesaria para evitar que se deformen bajo el empuje del hormigón fresco o los efectos de los vibradores, y estarán perfectamente sujetos y arriostrados entre sí para impedir movimientos relativos durante el vibrado.

En ningún caso los moldes deberán impedir el movimiento longitudinal que se produce al acortarse el hormigonado durante la maniobra de destesado de las armaduras.

Las juntas entre los diferentes elementos de cada molde serán lo suficientemente estancas para impedir fugas de mortero o papilla de cemento.

Separadores

No se permitirá el empleo de separadores rígidamente unidos entre sí de forma permanente. Por el contrario, los dos separadores que forman el cierre de los extremos adyacentes de dos piezas sucesivas, deberán permitir un movimiento relativo entre ambos, para poder aflojar los alambres, en los espacios libres entre elementos, antes de proceder al destesado gradual, de tal modo que no produzcan variantes bruscas en las tensiones de los alambres.

Medida de los esfuerzos de tesado

Se medirá y limitará el esfuerzo de tesado, en todas y cada una de las sucesivas fases, mediante dispositivos dinamométricos que registren directamente o por comparación, la magnitud de la carga introducida. Paralelamente, se comprobará por medición directa, con precisión no inferior al 5% que los alargamientos obtenidos corresponden a las tensiones aplicadas.

**INSTALACIONES DE CURADO**

Condiciones que deben cumplir:

Se deberá prever las instalaciones necesarias para el curado de los elementos, con objeto de que estos alcancen, en los plazos previstos las oportunas características resistentes.

**614.5 - PROCESO DE FABRICACIÓN**

El Contratista deberá obtener, previamente al comienzo del suministro o fabricación, la aprobación del Director de la obra para cualquier modificación en las formas, armaduras o su distribución. Para ello mantendrá disponibles todos los cálculos e información que el Director de obra considere necesarios para la justificación técnica de la solución propuesta.

Dirección Técnica

Técnico de Fabricación.

En los talleres donde construyan los elementos resistentes de hormigón armado - pretensado deberá existir, con carácter de permanencia y plena autoridad un técnico especializado, con título expedido por una Escuela Técnica de Grado Superior o medio, personalmente responsable del exacto cumplimiento, durante todo el proceso de fabricación, tanto de las disposiciones contenidas en estas especificaciones como de las prescripciones adicionales que la dirección de obra estime necesarias para la correcta ejecución de los elementos.

Colocación de armaduras activas

Uniformidad

Se recomienda que todas las armaduras de acero especial colocadas en una misma línea de moldes sean de la misma procedencia, tipo, grado y diámetro. Esta recomendación adquiere carácter de obligatoriedad en el caso de tesado simultáneo de las armaduras.

Estado de la superficie de las armaduras

Las armaduras se colocarán limpias de grasa, óxido no adherido, o de cualquier otra sustancia que pueda perjudicar su adherencia con el hormigón, debiendo rechazarse todas aquellas en las que se aprecien síntomas de corrosión.

En particular se prohíbe el uso de alambres que presenten jaboncillo de trefilación en su superficie, a menos que se utilice un método eficaz de limpieza antes de su colocación.

No se colocarán armaduras en cuya superficie aparezcan defectos de trefilado, tales como rallas longitudinales o grietas transversales.

Serán de aplicación las prescripciones del Código Estructural.

Colocación de armaduras pasivas

Las armaduras pasivas, sin pretensar, se colocarán cumpliendo las prescripciones del Código Estructural. Dejando, en las zonas a rellenar "in situ", la armadura saliente necesaria

para el solapado por soldadura que habrá de realizarse "in situ" al disponer la correspondiente armadura.

**TESADO DE LAS ARMADURAS**

Tensión de tesado

Para alcanzar esta tensión se someterán los alambres o cables a un esfuerzo gradualmente creciente de tracción, sin sacudida ni tirones bruscos.

Con el fin de comprobar la calidad de las armaduras y disminuir las pérdidas de tensión por relajación y eventuales rozamientos del acero, se autoriza a someter al principio los alambres o cables transitoriamente, a una tensión de prueba comprendida entre el 110% y el 115% de la tensión de tesado definitivo.

Una vez efectuada esta primera maniobra, se reducirá el esfuerzo, fijándose los alambres en el clavijero cuando se recupere la tensión prescrita.

El esfuerzo a que serán tensados los cables en bancada será el que figura en los planos.

Tensión máxima de tesado.

Salvo justificación especial, la tensión de tesado no será superior al 90% del límite elástico convencional definido en el punto correspondiente al Código Estructural.

**HORMIGONADO**

Métodos de dosificación

La dosificación de los distintos materiales que componen el hormigón se hará preferiblemente en peso, admitiéndose también procedimientos automáticos en volumen, siempre que se cumplan las condiciones prescritas en el Código Estructural.

Precauciones que deben adoptarse para el amasado

Antes de iniciar el amasado con una nueva partida de conglomerante, y al finalizar la jornada, deberá limpiarse perfectamente la mezcladora.

Precauciones que deben adoptarse en el caso de temperaturas extremas.

Se adoptarán las precauciones necesarias para evitar que la temperatura de los moldes, por soleamiento y otras causas, sea excesiva en el momento de proceder a su llenado.

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío, con riesgo de helada con objeto de favorecer el proceso de fraguado y endurecimiento del hormigón podrá recurrirse al calentamiento del agua y/o de los áridos.

Defectos del hormigón fresco.

No se permitirá la colocación de masas frescas que acusen un principio de fraguado o disgregación de sus componentes.

Antiadherentes para los moldes.

Se recomienda, para facilitar el desmolde, pintar los moldes en barnices antiadherentes compuestos de siliconas o preparados a base de aceites solubles en el agua, o grasa diluida, evitando el uso del gasoil, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

#### Transferencia de esfuerzos.

La transferencia de esfuerzos de pretensado a las vigas no se efectuará hasta que la resistencia del hormigón de estas, medida sobre probetas de acuerdo con el procedimiento definido en el Código Estructural, no alcance los valores especificados en los planos.

### VIBRADO

#### Obligatoriedad del vibrado.

La consolidación del hormigón se hará utilizando vibradores. Entre ellos se consideran incluidas las mesas vibratorias y las baterías con vibración de todo el conjunto.

#### Vibradores internos.

Cuando se utilicen vibradores internos deberán aplicarse introduciéndolos verticalmente en la masa, con movimiento lento, a una velocidad del orden de 8 cm/s, y sin que la aguja sufra movimientos horizontales de traslación. En ningún caso deberán vibrarse espesores de hormigón superiores a la longitud de la aguja.

#### Vibradores de superficie.

Cuando se emplean vibradores de superficie (bandeja o patín), estos se aplicarán también con movimiento lento hasta conseguir, en toda superficie, una humectación brillante.

#### Duración del vibrado.

En todo caso, la duración de intensidad del vibrado será la suficiente para que, con su efecto, se consiga una humectación brillante de la superficie.

Con el fin de evitar la separación de los componentes del hormigón, o disgregación de la masa, la operación de vibrado no deberá prolongarse excesivamente.

### CURADO

#### Curado inicial.

Se recomienda que, a partir de las primeras horas después del hormigonado se recubra la capa superior de las piezas con arpilleras humedecidas que no sean de esparto, pasadas 24 horas se procederá a regar las piezas para impedir la evaporación.

#### Curado al vapor.

Puede comenzarse este proceso a las dos horas de vibrada la masa, elevándose la temperatura, a partir de este momento, de forma gradual hasta alcanzar la temperatura límite. Esta temperatura límite podrá mantenerse constante durante cierto tiempo, finalizado el cual se hará descender la temperatura, de forma continua, hasta llegar a la temperatura ambiente.

La presión del vapor será lo más uniforme posible en todos los puntos, y los orificios para la salida de los chorros de vapor estarán suficientemente próximos unos a otros, con el fin de conseguir una temperatura constante a lo largo de la pieza. Es imprescindible que la atmósfera del recinto curado se mantenga, en todo momento, saturada de humedad.

#### Curado por calor.

Se aconseja el curado por calor, si las temperaturas alcanzadas son aceptables y las piezas se mantienen recubiertas y en ambiente húmedo, con el fin de impedir la desecación de las mismas. Los procesos más indicados son a base de agua o aceite caliente.

### 614.6 - TRANSPORTE Y MONTAJE

Los elementos prefabricados se sujetarán, durante la fabricación, apilados, transporte y montaje, solamente de los aparatos de sujeción que estén señalados en los planos.

El transporte, el apilado en obra y el montaje se deben efectuar con equipos y métodos aceptables y por personal cualificado con experiencia en estos trabajos.

En el caso de que sea preciso acopiar elementos en obra, el Contratista general deberá proporcionar los elementos accesorios para el perfecto apilado de las piezas siendo obligación del fabricante definir la forma en que ha de realizarse.

Para el montaje de las vigas prefabricadas se seguirán las siguientes instrucciones:

- .. Las vigas deben elevarse de las anillas de suspensión que llevan en los extremos. Los elementos que están en contacto con las anillas deben garantizar que estas mantienen un radio interior mínimo de 40 mm. En las vigas que llevan doble juego de anillas, se deberá utilizar el dispositivo necesario para garantizar un tiro uniforme en todas las anillas. La dirección de tiro que efectúa el cable en la suspensión debe formar ángulo mayor de 60° con la horizontal.
- .. Si las vigas no se colocan directamente desde el camión en su emplazamiento definitivo deberán dejarse en una zona suficientemente firme para soportar su peso y apoyadas sobre dos riostras de madera a 0,25 m, de cada extremo, sin ningún punto de apoyo intermedio, salvo indicación contraria.
- .. Al descender la viga colgada de la grúa para su apoyo, debe hacerse una maniobra muy lenta en las proximidades de apoyo para evitar el impacto.
- .. Las vigas deben arriostrarse provisionalmente a elementos fijos o entre sí, una vez apoyadas, para evitar su vuelco lateral.
- .. Las vigas se apoyarán sobre las placas de neopreno previamente niveladas y replanteadas de tal forma que mantengan la distancia al extremo de la viga, indicada en los planos.

No obstante será necesario presentar un estudio sobre el montaje de las vigas antes de proceder a su colocación, lo cual se someterá a la aprobación del Director de la Obra.

### 614.7- CONDICIONES DE RECEPCIÓN

Las vigas y placas no deben presentar rebabas que sean indicio de pérdidas graves de lechada, ni más de tres coqueras en una zona de diez decímetros cuadrados (0,1 m<sup>2</sup>) de paramento, ni coquera alguna que deje vistas las armaduras.

Tampoco presentarán superficies deslavadas o aristas descantilladas, señales de discontinuidad en el hormigonado, o armaduras visibles.

Salvo autorización del Director, no se aceptarán vigas y/o placas con fisuras de más de una décima de milímetro (0,1 mm) de ancho, o con fisuras de retracción de más de dos centímetros (2 cm) de longitud.

La comba lateral máxima, medida en forma de flecha horizontal, no será superior al quinientosavo (1/500) de la longitud de la viga y/o placa.

La contraflecha bajo la acción de peso propio, medida en la viga o placa en condiciones normales de apoyo, no será superior al trescientosavo (1/300) de la luz para vigas y placas de hasta diez metros (10 m.) y al quinientosavo (1/500) para luces mayores.

El Director podrá ordenar la comprobación de las características mecánicas y, en particular, del módulo de flecha, momentos de fisuración y rotura y esfuerzo cortante de rotura, sobre un cierto número de vigas y/o placas.

#### 614.8 - MEDICIÓN Y ABONO

Las vigas de hormigón pretensado y marcos prefabricados se medirán y abonarán por metros lineales (m); y las placas se medirán metros cuadrados (m<sup>2</sup>); realmente colocados en obra, medidos sobre los planos. La longitud de las vigas se hará según el eje de las mismas. Los precios de estas unidades no sufrirán variaciones por colocación durante las horas nocturnas, por requerimientos de los organismos competentes ya que esta situación está incluida en los precios.

Asimismo, estos precios incluyen el transporte y el montaje de las vigas, marcos y placas, no siendo de abono los elementos que presenten defectos o irregularidades como las citadas anteriormente.

Las vigas se ejecutarán según la definición de los planos e incluirán todos los materiales y medios mecánicos y manuales necesarios para su correcta ejecución y definitiva colocación.

El precio del metro lineal de viga prefabricada, incluye el acopio intermedio, si fuese necesario.

Se abonará de acuerdo con los precios establecidos en el Cuadro de Precios.

#### **ARTÍCULO 658 - ESCOLLERA DE PIEDRAS SUELTAS**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 658 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/1382/2002, del 16 de mayo.

##### 658.1 - DEFINICIÓN

Se define como escollera de piedras sueltas al conjunto de piedras relativamente grandes, colocadas unas sobre otras, sobre un talud o zona preparada, formando una masa bien graduada, con un mínimo de huecos.

A efectos del presente proyecto se distinguen dos tipos de escollera:

- Escollera colocada. En la cual se deben cumplir unas dimensiones y acabados de acuerdo con las indicaciones de los planos. Las piedras se colocan una a una de manera que vayan encajando perfectamente.
- Escollera hormigonada. Consistente en una escollera vertida a la que posteriormente se le hormigonan los huecos entre piedras.

Se dispondrá de escollera esencialmente en las boquillas de obras de drenaje transversal y en zonas de encauzamiento de aguas para facilitar el flujo de la línea de agua.

Para la ejecución de las obras de escollera se define la siguiente unidad de obra:

658.0010	m <sup>3</sup>	ESCOLLERA COLOCADA DE 200/400 kg EN ELEMENTOS DE DRENAJE O PROTECCIÓN FLUVIAL, EN CONTRAFUERTE DRENANTES, O PARA CIMENTACIÓN DE MUROS Y OTRAS ESTRUCTURAS.
658.0020	m <sup>3</sup>	ESCOLLERA COLOCADA DE 400/800 kg EN ELEMENTOS DE DRENAJE O PROTECCIÓN FLUVIAL, EN CONTRAFUERTE DRENANTES, O PARA CIMENTACIÓN DE MUROS Y OTRAS ESTRUCTURAS.
658.0030	m <sup>3</sup>	ESCOLLERA COLOCADA DE 1200/2000 kg EN ELEMENTOS DE DRENAJE O PROTECCIÓN FLUVIAL, EN CONTRAFUERTE DRENANTES, O PARA CIMENTACIÓN DE MUROS Y OTRAS ESTRUCTURAS.
658.0050	m <sup>3</sup>	MURO DE ESCOLLERA HORMIGONADA DE 50/300 kg, CONFORME A UNE EN 13383-1 i/ RELLENO DEL TRASDÓS CON MATERIAL FILTRANTE, TOTALMENTE COLOCADA.

## 658.2 - MATERIALES

### 658.2.1 - Condiciones generales

La piedra a emplear en escolleras procederá de cantera, será homogénea, sin fisuras, angulosa, y de una calidad tal que no se desintegre por la exposición al agua o a la intemperie. Estará exenta de materia orgánica o degradable.

Deberá tratarse de rocas estables atendiendo a la norma de ensayos NLT 255, donde se especifica que tras una inmersión de 24 h. en agua con tamaños representativos de los de puesta en obra, no se manifieste fisuración alguna, y la pérdida de peso que presenten no sea superior a un 2%.

Cuando así se indique en los Planos se dispondrá un geotextil interpuesto entre la escollera y el terreno natural, según detalles de los mismos, cuyas características cumplirán lo especificado en los artículos 290 y 422.

### 658.2.2 - Peso y dimensiones

Para la escollera vertida y hormigonada utilizada en protecciones de escollera en cauces, taludes, encauzamientos de dirigido de agua entre obras de drenaje y en badenes, el peso de las piedras variará entre cincuenta (50 Kg) y trescientos kilogramos (300 Kg) y no menos de un veinticinco por ciento (25%) del material, en peso, deberá pesar más de cien kilogramos (100 Kg).

En estos mismos usos, pero para la escollera colocada, el peso mínimo de las piedras será de doscientos (200) kilogramos y máximo cuatrocientos (400) kilogramos, aunque el peso del setenta y cinco por ciento (75%) del total de las piedras estará comprendido entre 800 y 1350 Kg.

Para la escollera en muros de contención el peso mínimo de las piedras será de 500 kilogramos, siendo hormigonada en el cimiento del muro.

No se admitirán piedras o bloques redondeados. La menor dimensión de un bloque no será inferior a la tercera parte de su longitud.

El peso específico aparente seco mínimo de la piedra será de 2,6 T/m<sup>3</sup>.

### 658.2.3 - Calidad

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

La resistencia a compresión simple será superior a 70 Mpa (700 kg/cm<sup>2</sup>).

El contenido en carbonato cálcico será superior al 90%.

La pérdida al ser sometida a cinco ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato magnésico (ensayo UNE-7136) será inferior al 10%.

Se limitará la capacidad de absorción de agua al 2%.

## 658.3 - EJECUCION DE LAS OBRAS

Las dimensiones de las zanjas de cimentación y demás excavaciones necesarias serán las indicadas en los Planos. Los taludes a ser protegidos por la escollera presentarán una superficie regular y estarán libres de materiales blandos, restos vegetales y otros materiales.

La piedra se colocará de forma que se obtengan las secciones transversales indicadas en los planos. No se admitirán procedimientos de puesta en obra que provoquen segregaciones de la escollera, ni daño al talud, capa de filtro o geotextil en su caso. La escollera no se verterá sobre el geotextil desde una altura superior a treinta centímetros (30 cm). Cualquier geotextil dañado durante estas operaciones, será reparado a costa del Contratista. El frente de la escollera será uniforme y carecerá de lomos o depresiones, sin piedras que sobresalgan o formen cavidades respecto de la superficie general.

En la escollera colocada y en los muros de contención no se admitirán aberturas entre bloques superiores a 12 cm y cada bloque deberá apoyar su cara inferior en al menos dos bloques. Los bloques se irán colocando uno a uno por medios mecánicos, mediante una máquina retroexcavadora.

## 658.4 - MEDICIÓN Y ABONO

La escollera se medirá por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente colocados en obra, medidos sobre los Planos. Se medirán únicamente los metros cúbicos de la sección de escollera. El precio incluye todas las operaciones, equipos y materiales necesarios para la completa terminación de la unidad de obra.

Cuando sea necesario construir secciones diferentes de las indicadas en los planos, estas han de ser aprobadas previamente por el Director de las Obras y se abonarán al mismo precio.

El geotextil en su caso se medirá y abonará según el artículo 290.

La escollera se abonará a los precios definidos en los Cuadros de Precios.

**ARTÍCULO 671 - CIMENTACIONES POR PILOTES DE HORMIGÓN ARMADO MOLDEADOS IN SITU**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 671 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/1382/2002, del 16 de mayo.

**671.1 - DEFINICIÓN**

Se definen como cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados in situ las realizadas mediante hormigón armado, cuya ejecución se efectúa perforando previamente el terreno y rellenando la excavación con hormigón fresco y las correspondientes armaduras.

A efectos de este proyecto se consideran los siguientes tipos de pilote:

- Pilotes perforados por el método de perforación con entubación y camisa recuperable

Se entiende como diámetro nominal, de un pilote de sección circular, el diámetro medio de la perforación realizada en la zona superior del pilote. Se considera como zona superior del pilote la que va desde su extremo superior hasta tres (3) diámetros por debajo del mismo.

Los diámetros nominales empleados en el proyecto son: 1000 mm y 1500 mm.

Las diferentes unidades definidas para los pilotes a ejecutar en las obras, son las siguientes:

671.0050	m	PERFORACIÓN DE PILOTE DE DIÁMETRO DE 1000 mm (INCLUIDO) CON ENTUBACIÓN RECUPERABLE (HASTA 6 m) HASTA 30 m DE PROFUNDIDAD i/ CAMISA Y SU RECUPERACIÓN.
671.0150	m	PERFORACIÓN DE PILOTE DE DIÁMETRO DE 1500 mm (INCLUIDO) CON ENTUBACIÓN RECUPERABLE (DE MÁS DE 6 m) HASTA 30 m DE PROFUNDIDAD i/ CAMISA Y SU RECUPERACIÓN.
N308.0040	ud	ENSAYO DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL POR "CROSS-HOLE" ULTRASONICO DE PILOTE INSTRUMENTADO CON TRES (3) TUBOS (3 DIAGRAFÍAS POR PILOTE) HASTA 20 m DE PROFUNDIDAD. INCLUSO TRANSPORTE A OBRA DE PERSONAL Y EQUIPOS PARA REALIZACIÓN DE ENSAYOS EN ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN.
N671.1110	ud	DESCABEZADO DE PILOTE DE HA, CON COMPRESOR PROVISTO DE MARTILLO NEUMÁTICO Y CARGA MECÁNICA DE LOS ESCOMBROS SOBRE CAMIÓN Y CONTENEDOR, Y TRANSPORTE A VERTEDERO AUTORIZADO O GESTOR DE RESIDUOS.
680.1000	ud	TRANSPORTE, MONTAJE Y RETIRADA DEL EQUIPO Y MEDIOS AUXILIARES PARA EJECUCIÓN DE PILOTES DE DIÁMETRO HASTA 1200 mm.
680.1010	ud	TRANSPORTE, MONTAJE Y RETIRADA DEL EQUIPO Y MEDIOS AUXILIARES PARA EJECUCIÓN DE PILOTES DE DIÁMETRO DESDE 1200 mm HASTA 2000 mm.
308.0020	m	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBO SÓNICO DE ACERO ROSCADO 2" Y 2,3 MM DE ESPESOR INCLUSO P.P. DE MANGUITOS Y TAPONES PARA SU ASEGURAR SU ESTANQUEIDAD, COMPLETAMENTE FIJADO A LA ARMADURA DEL PILOTE
308.0030	m	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBO SÓNICO DE ACERO ROSCADO 2" Y 2,3 MM DE ESPESOR INCLUSO P.P. DE MANGUITOS

Y TAPONES PARA SU ASEGURAR SU ESTANQUEIDAD, COMPLETAMENTE FIJADO A LA ARMADURA DEL PILOTE

**671.2 - MATERIALES**

Además de lo indicado en este apartado se estará a lo dispuesto en el artículo 610 "Hormigones" del presente Pliego. El hormigón a emplear en el siguiente proyecto es, HA-30 y HA-35.

Los hormigones para pilotes hormigonados "in situ" deberán cumplir los siguientes requisitos:

- El tamaño máximo del árido no excederá de veinte milímetros (20 mm) o de un cuarto (1/4) de la separación entre redondos longitudinales, eligiéndose la menor de ambas dimensiones.
- El contenido de cemento será mayor de trescientos kilogramos por metro cúbico (>300 Kg/m<sup>3</sup>).
- La relación agua cemento será la adecuada para las condiciones de puesta en obra y deberá ser aprobada explícitamente por el Director de las Obras.
- La resistencia característica mínima del hormigón será la indicada en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras y nunca inferior a dieciocho megapascuales (18 MPa).

En caso de utilizarlas, se emplearán camisas perdidas de 4 mm de chapa de acero S275 JR. Las camisas deberán tener la rigidez suficiente para resistir el proceso de entubación y hormigonado de los pilotes.

**671.3 - MEDICIÓN Y ABONO**

Las cimentaciones por pilotes moldeados in situ se abonarán por metros (m) de pilote realmente ejecutados medidos en el terreno como suma de las longitudes de cada uno de ellos, desde la punta hasta la cara inferior del encepado, ejecutado por el método definido en Proyecto.

Se abonará de acuerdo con el precio establecido en el Cuadro de Precios.

No será de abono la longitud del pilote correspondiente al descabezado.

No se abonará el exceso de hormigón en las cabezas de los pilotes, ni las sobreexcavaciones, ni las sobreperforaciones que sobrepasen los valores definidos en el Proyecto. Tampoco se abonarán sobreconsumos de hormigón por expansiones del fuste al atravesar terrenos blandos o por cualquier otra causa.

El precio incluye las siguientes operaciones y materiales:

- Excavación con entubación.
- Utilización del taladro cuando sea necesario
- Entubaciones recuperables, en su caso.
- Suministro, fabricación, recuperación y regeneración de lodos o floculantes.
- Colocación de armaduras con separadores de hormigón.
- Colocación de tubos para ensayo sónico.

- Trabajos en jornada diurna o nocturna o reducida para el tránsito.
- Energía y agua consumidas.
- Carga y transporte a vertedero de los productos de la excavación.
- Canon de vertido y mantenimiento del vertedero.
- Ejecución de caminos, plataformas, isletas, etc. y todas las operaciones auxiliares necesarias para la ejecución que serán abonadas por unidad.
- Cualquier otro material auxiliar y operación, necesarios para la total y correcta ejecución de la unidad.

No será de abono los siguientes conceptos relacionados con la ejecución de pilotes:

- El hormigón necesario para cada pilote, siendo medidos y abonados según la unidad a la que corresponda, definidas en el artículo 610 del presente Pliego.
- Todos los costes de auscultación, incluidos los ensayos sísmicos, se medirán independientemente por ensayo a cada unidad de pilote ensayado, así como los tubos necesarios para dichos ensayos, que se medirán por metros.
- El acero empleado para el armado de los pilotes se medirá y abonará aparte, del modo que se describe en la unidad a la cual pertenece, según el artículo 600 del presente Pliego de Prescripciones. El acero en camisa perdida también se medirá y abonará aparte.
- El descabezado de los pilotes se medirá también aparte, por unidades (ud) de pilote descabezado.
- El transporte, montaje, implantación y retirada de los equipos y maquinaria necesarios para la ejecución de los pilotes.

En caso de que existan causas que lo justifiquen, el Director de las Obras podrá abonar el exceso de hormigón consumido sobre el volumen teórico correspondiente al diámetro nominal del pilote, siempre que ello se haya hecho constar expresamente en el Proyecto.

No se abonarán tampoco:

- Las pruebas de carga en los pilotes de trabajo, si se realizan por dudas en su validez, como consecuencia de un trabajo defectuoso, o por causas que sean imputables al Contratista.
- Los ensayos de nuevas series de control ordenados por el Director de las Obras como consecuencia de haber encontrado pilotes defectuosos.
- El exceso de hormigón en las cabezas de los pilotes hormigonados con agua en el tubo.
- La demolición de la cabeza del pilote, por incluirse dentro del precio del propio pilote.
- Los pilotes rechazados o defectuosos.

Los equipos y medios auxiliares para la implantación de maquinaria y traslado para el cambio entre tajo de pilotes, se abonarán por unidad. Se entenderá el traslado como el desplazamiento de la maquinaria de un estribo a otro de la estructura, es decir, los traslados se medirán por cada estribo no contemplándose como tales el desplazamiento a las pilas adyacentes de cada estribo.

El descabezado del pilote se medirá por unidad, y se corresponde con el número de pilotes por elemento de cada estructura.

El acero en camisa perdida empleada en la ejecución de pilotes en suelos blandos se medirá por kg, colocado en obra, incluyendo todos los medios necesarios para su montaje.

El ensayo de integridad "Cross-Hole" se medirá por unidad de ensayo, definiéndose en cada unidad su instrumentación necesaria.

La partida tubo para ensayo sísmico en pilotes se medirá por metro lineal, correspondiéndose con las longitudes en metros de los tubos necesarios en cada ensayo Cross-hole (teniendo en cuenta a su vez el número de tubos) por pilote y longitud.

Las diferentes unidades se abonarán según los precios definidos en los Cuadros de Precios.



**ARTÍCULO 673 – TABLESTACADOS METÁLICOS**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 671 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/1382/2002, del 16 de mayo.

**673.1 DEFINICION**

Se definen como tablestacados metálicos las paredes formadas por tablestacas metálicas que se hincan en el terreno, para constituir, debidamente enlazadas, pantallas de impermeabilización o resistencia, con carácter provisional o definitivo.

Se entiende por pantalla de tablestacas combinada la compuesta por elementos primarios y secundarios. Los elementos primarios están formados normalmente por pilotes metálicos, situados en el terreno a intervalos equidistantes. Los elementos secundarios son generalmente perfiles metálicos de tablestaca, que se disponen en el espacio intermedio entre los elementos primarios.

Las unidades definidas son las siguientes:

N1200.001	m <sup>2</sup>	MONTAJE DE PANTALLA AUTOPORTANTE MEDIANTE TABLESTACAS METÁLICAS MACHIHEMBRADAS, HINCADAS EN EL TERRENO DE MANERA PROVISIONAL, HASTA ALCANZAR COMO MÁXIMO 5 m DE PROFUNDIDAD EN TERRENO DE GRAVAS, FORMADA POR PERFILES METÁLICOS DE ACERO LAMINADO, CON FORMA GRECADA DE 800 mm DE ANCHO DE PERFIL, 8 mm DE ESPESOR Y MÓDULO DE RESISTENCIA DE 1060 cm <sup>3</sup> /m DE PARED. INCLUSO EXTRACCIÓN Y DESMONTAJE DE LAS TABLESTACAS. INCLUYE DISPOSICIÓN DE GUÍAS. HINCA DE LAS TABLESTACAS. EXTRACCIÓN DE LAS TABLESTACAS. TRANSPORTE, MONTAJE Y RETIRADA DE EQUIPOS DE PERFORACIÓN E HINCADO INCLUIDO.
-----------	----------------	--

**673.2 MATERIALES**

Los materiales cumplirán lo establecido en el correspondiente artículo 673 del PG-3, así como el artículo 250 del presente pliego.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

No tendrán deformaciones producidas en el proceso de clavado.

**673.3 CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN**

El clavado se hará mediante una maza de golpeo, lenta o rápida y de simple o de doble efecto. También se podrá realizar con aparatos vibradores adecuados.

Las cabezas de las tablestacas clavadas mediante percusión estarán protegidas con sombreretes metálicos, para evitar su deformación por los golpes.

La maza estará guiada en todo su recorrido con cualquier dispositivo aprobado por la Dirección de Obra.

Se clavarán de una en una o en parejas previamente enlazadas.

Se dispondrán guías formadas con una doble hilera de tablones, bien fijados y apuntalados en el terreno.

La distancia entre sus caras interiores será superior al espesor de la pared formada con las tablestacas en más de 2 cm.

La unión entre las piezas y los empalmes se harán mediante soldadura, de forma que el ángulo de las dos partes soldadas no sea superior a tres grados sexagesimales en cualquier dirección.

Si es necesario cortar las cabezas de las tablestacas, se hará mediante sierra o soplete.

**673.4 MEDICION Y ABONO**

Los tablestacados metálicos se abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados, medidos en el terreno después de proceder, en su caso, a la operación de enrase.

El abono de los empalmes, por soldadura, de las tablestacas se considerará incluido en el precio del tablestacado, salvo que se especifique lo contrario.

Si las tablestacas tuvieran que ser hincadas a mayor profundidad de la estipulada en Proyecto, hasta un exceso del cincuenta por ciento (50 por 100), el Contratista no podrá reclamar variación de los precios unitarios del Contrato por este concepto.

Se medirá y abonará según los precios descritos en los cuadros de precios.

**ARTÍCULO 678 - MICROPILOTES****678.1 – DEFINICIÓN**

Se define como micropilote de tubo de acero a un elemento resistente a compresión y tracción, constituido por un tubo de acero colocado en un taladro perforado en el terreno y recibido en éste mediante un mortero de cemento inyectado.

**Armadura tubular**

Tubo de acero, generalmente provisto de válvulas para inyección en su extremo inferior, que constituye el elemento resistente del micropilote.

**Bulbo de anclaje**

Ensanchamiento, situado en la parte más profunda del micropilote, formado por una mezcla de cemento, inyectada a presión a través de las válvulas de la armadura tubular.

La misión del bulbo es la transmisión de la carga que soporta el micropilote al terreno.

Las unidades empleadas en el proyecto son las siguientes:

671.1070	m	MICROPILOTE DE HASTA 200 mm DE DIÁMETRO E INYECCIÓN TIPO IU CON LECHADA DE CEMENTO DE HASTA 50 kg DE CEMENTO/m (SIN ARMADURA).
N671.0221	t	ACERO PARA ARMADURA TUBULAR PARA MICROPILOTES CALIDAD S-460 (INCLUIDO UNIONES ROSCADAS).
671.1000	ud	TRANSPORTE, MONTAJE Y RETIRADA DE EQUIPO.

**678.2 – CONDICIONES GENERALES****Perforación de taladros y colocación de armaduras**

El método de perforación se adaptará a la naturaleza del terreno y las características de los micropilotes. Se tomarán las debidas precauciones para evitar erosiones y derrumbes en las paredes de los taladros al colocar las armaduras.

**Inyección de los micropilotes**

Se realizará en tres (3) fases:

- a) Inyección, sin presión, del espacio anular entre armaduras y terreno.
- b) Inyección, a presión, del bulbo del micropilote.
- c) Inyección del relleno del interior de la armadura tubular.

**Puesta en servicio o en carga**

En su caso, se someterá al micropilote a una precompresión para suprimir los asientos elásticos de éste antes de realizar el apoyo de la estructura a la que sirva de cimentación.

**Tolerancias geométricas**

Replanteo de los ejes .....	± 10% D
Profundidad de la perforación.....	+ 1% L
Aplomado .....	± 2% L
Posición de las armaduras .....	Nula
Recubrimiento de las armaduras .....	Nula

**Materiales****Armadura tubular**

La armadura de los micropilotes estará formada por un tubo de acero, cuyo diámetro, espesor y restantes características se definen en planos. La extremidad inferior del tubo tendrá, a intervalos regulares, unas válvulas para inyectar las mezclas en la ejecución de los micropilotes.

**678.3 – CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN**

Las actividades que requiere la ejecución de micropilotes son:

- Replanteo de taladros.
- Accesos, instalaciones, obras y medios auxiliares.
- Perforación de taladros.
- Colocación de tubos y ejecución de las inyecciones.
- Puesta en servicio de los micropilotes.
- Retirada de equipos y limpieza de tajos.
- Ensayos previos y en ejecución.

El Contratista deberá colocar en el tubo que forma la armadura del micropilote, antes de su introducción en el taladro, unos centradores, espaciados a lo largo del fuste entre uno (1 m) y un metro y medio (1,5 m), o según ordene el Director de Obra, para que los tubos queden perfectamente centrados dentro del taladro. El tipo de centrador será presentado al Director para su aprobación. Los centradores quedarán perdidos, formando parte del micropilote y ocuparán el menor espacio posible.

Se establecerá una distancia mínima de un metro (1 m) entre micropilotes que se inyecten y taladros que se perforan, que, en su caso, se podrá revisar en función de la permeabilidad del terreno, con el fin de evitar deslaves producidos en la mezcla que se inyecta o en la recién inyectada.

El Contratista deberá efectuar un control continuo del estado de la obra, registrando, al menos, las longitudes perforadas en cada taladro, las longitudes de tubos colocados, las dimensiones del bulbo, la presión y volumen de inyección necesario para formarlo y el volumen de las inyecciones de relleno.

Se confeccionarán gráficos donde se anoten, de forma unívoca y sencilla, los datos antes citados además de los que se consideren necesarios para que la Dirección de Obra y el personal responsable por parte del Contratista puedan conocer, en todo momento, el estado del proceso de la ejecución, sin cometer errores.

El Contratista deberá tener, en todo momento, el control de todas las operaciones de ejecución de los micropilotes, siendo responsable de cualquier daño que pudiera sobrevenir a causa de errores en alguna de las operaciones antes citadas o en cualquier trabajo que realice dentro del recinto de la obra.

#### Perforación de taladros.

Antes de introducir la armadura tubular, se comprobará que el taladro tiene la profundidad y el diámetro requerido.

#### Colocación de los tubos y ejecución de las inyecciones.

Colocación de los tubos.

Las armaduras tubulares, provistas de centradores, se introducirán en sus respectivos taladros con el mayor cuidado, sin golpearlas ni forzarlas, especialmente en el caso de taladros realizados en terrenos blandos y no entubados, a efectos de evitar derrumbamientos en estos.

Ejecución de las inyecciones.

Se procederá a la ejecución de las tres fases de inyección para formar el micropilote. La primera fase se ejecutará inyectando a través de la última válvula, sin presión, hasta que la mezcla rebose por el espacio anular entre la armadura tubular del micropilote y el terreno. Se formará así una vaina constituida por una mezcla de cemento, que se dejará fraguar antes de proceder a la inyección de la segunda fase.

La segunda fase de inyección consistirá en la formación de bulbo de anclaje del micropilote al terreno. Se inyectará a presión, generalmente entre uno y medio y tres MegaPascales (1,5-3,0 MPa), a través de cada válvula, un determinado volumen de mezcla. Este volumen deberá ajustarse, en obra, a las características del terreno, debiéndose realizar ensayos previos "in situ".

Finalmente, se rellenará de mezcla de cemento el interior de la tubería que constituye la armadura tubular del micropilote.

#### 678.4 CONTROL DE CALIDAD

El Contratista estará obligado a efectuar el Control de Producción, según el Programa de Control propuesto por él y aprobado por el Director de Obra; este Programa deberá concretar el objeto, lugar y frecuencia de los controles de producción.

Será de aplicación el control de los materiales empleados en la ejecución de los micropilotes, tanto a su llegada a la obra como en el momento anterior a su utilización; se prestará especial atención a la oxidación o corrosión que puedan sufrir los tubos metálicos que constituyen la armadura de los micropilotes.

El Contratista estará obligado a efectuar, de manera permanente y sistemática, el control de los parámetros de inyección del micropilote, tanto en lo que se refiere a la inyección del espacio anular, que servirá para proteger la armadura de la corrosión, como a la inyección del bulbo.

#### 670.4 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y abonarán por metros lineales (m) realmente ejecutados según planos, y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

El precio incluye todas las operaciones y materiales necesarios, así como los costes de control y ensayos, tanto de ejecución como previos.

El transporte, montaje y retirada del equipo necesario para su ejecución, se medirá y abonará por unidad de ejecución para la obra.

No se abonarán las sobreexcavaciones, ni las sobreperforaciones por encima de los valores definidos en el Proyecto. Tampoco se abonarán sobreconsumos de mortero por expansiones del fuste al atravesar terrenos blandos o por cualquier otra causa.

El acero de la armadura tubular se medirá por toneladas (t) realmente colocadas y se abonará a los precios definidos en el cuadro de precios nº1.

**ARTÍCULO 680 - ELEMENTOS AUXILIARES, ENCOFRADOS Y MOLDES**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo que se dispone en la Orden FOM/3818/2007, de 10 de diciembre, por la que se dictan instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carretera.

**680.1 - DEFINICIÓN**

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo "in situ" de hormigones. Se entiende por molde el elemento destinado al moldeo de hormigones en un lugar distinto al que ha de ocupar la pieza hormigonada en servicio.

Lo indicado en el presente artículo estará de acuerdo con lo que se dispone en la Orden FOM/3818/2007, de 10 de diciembre, por la que se dictan instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carretera.

Para la ejecución de los encofrados de las obras de hormigón armado en estructuras se crean los conceptos siguientes:

- m<sup>2</sup> Encofrado y desencofrado plano en paramentos ocultos.
- m<sup>2</sup> Encofrado y desencofrado plano en paramentos vistos.
- m<sup>2</sup> Encofrado y desencofrado curvo en paramentos vistos.

Las diferentes unidades definidas objeto de abono son las siguientes:

680.0010	m <sup>2</sup>	ENCOFRADO PARA PARAMENTOS OCULTOS PLANOS Y POSTERIOR DESENCOFRADO i/ LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLICACIÓN DE DESENCOFRANTE, P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y ADECUADA EJECUCIÓN.
680.0030	m <sup>2</sup>	ENCOFRADO PARA PARAMENTOS VISTOS PLANOS Y POSTERIOR DESENCOFRADO, EJECUTADO CON MADERA MACHICHEMBRADA i/ LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLICACIÓN DE DESENCOFRANTE, P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y ADECUADA EJECUCIÓN.
680.0040	m <sup>2</sup>	ENCOFRADO PARA PARAMENTOS VISTOS CURVOS Y POSTERIOR DESENCOFRADO i/ LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLICACIÓN DE DESENCOFRANTE, P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y ADECUADA EJECUCIÓN.

**680.2 - MATERIALES**

Los encofrados podrán ser de madera, metálicos, fenólicos, de productos de aglomerado, etc., que en todo caso deberán cumplir lo prescrito en el vigente "Código Estructural o normativa que lo sustituya, y ser aprobados por el Director de las Obras.

**- Acero:****- Condiciones generales:**

El acero para encofrados deberá ser acero S-275JR. La chapa tendrá 4 mm de espesor.

**- Condiciones técnicas exigibles:**

Los paneles que se empleen en los estribos estarán diseñados para soportar una presión de 6.500 Kp/m<sup>2</sup>. El hormigonado puede realizarse a cualquier velocidad.

Los paneles que se empleen en las pilas estarán diseñados para soportar una presión de 10.000 Kp/m<sup>2</sup>. Para hormigonar las pilas será necesario adecuar la velocidad de llenado a las condiciones del hormigón (consistencia, temperatura, vibrado etc.).

**- Madera:****- Condiciones técnicas exigibles:**

Tendrá la suficiente rigidez para soportar sin deformaciones perjudiciales las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse en la puesta en obra y vibrado del hormigón.

La madera para encofrados será preferiblemente de especies resinosas, y de fibra recta.

La madera aserrada se ajustará como mínimo, a la clase I/80, según la Norma UNE 56-525-72.

Las tablas para el forro o tablero de los encofrados serán:

- 1) Escuadrada con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto, para todos los encofrados de superficies ocultas.

Sólo se emplearán tablas de madera cuya naturaleza y calidad o cuyo tratamiento o revestimiento garantice que no se producirán ni alabeos ni hinchamientos que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco, o imperfecciones en los paramentos.

Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido o que manchen o coloreen los paramentos.

**- Fenólico:**

Los paneles de encofrado fenólico son tableros mixtos de acero-madera, madera tratada con melamina, que es la que moldea el hormigón. Debe cumplir la normativa DIN 68791 y soportar una presión de hormigón de 5 t/m<sup>2</sup>.

### 680.3 - EJECUCIÓN

Los encofrados y moldes deberán ser capaces de resistir las acciones a las que van a estar sometidos durante el proceso de construcción y tener la rigidez suficiente para asegurar que se van a satisfacer las tolerancias especificadas en el proyecto. Además, deberán poder retirarse sin causar sacudidas anormales ni daños en el hormigón. Se realizarán, preferentemente, conforma a la norma UNE 180201.

Con carácter general, deberán presentar al menos las siguientes características:

- estanqueidad suficiente de las juntas entre los paneles de encofrado o en los moldes, previendo que las posibles fugas de lechada por las mismas no comprometan el acabado previsto para el elemento ni su durabilidad;
- resistencia adecuada a las presiones del hormigón fresco y a los efectos del método de compactación;
- alineación y en su caso, verticalidad de los paneles de encofrado, prestando especial interés a la continuidad en la verticalidad de los pilares en su cruce con los forjados en el caso de estructuras de edificación;
- mantenimiento de la geometría de los paneles de moldes y encofrados, con ausencia de abolladuras fuera de las tolerancias establecidas en el proyecto o, en su defecto, por este Código;
- limpieza de la cara interior de los moldes, evitándose la existencia de cualquier tipo de residuo propio de las labores de montaje de las armaduras, tales como restos de alambre, recortes, casquillos, etc.;
- mantenimiento, en su caso, de las características que permitan texturas específicas en el acabado del hormigón, como por ejemplo, bajorrelieves, impresiones, etc.

Cuando sea necesario el uso de encofrados dobles o encofrados contra el terreno natural, como por ejemplo, en tableros de puente de sección cajón, cubiertas laminadas, etc. deberá garantizarse la operatividad de las ventanas por las que esté previsto efectuar las operaciones posteriores de vertido y compactación del hormigón.

En el caso de elementos pretensados, los encofrados y moldes deberán permitir el correcto emplazamiento y alojamiento de las armaduras activas, sin merma de la necesaria estanqueidad.

En elementos de gran longitud, se adoptarán medidas específicas para evitar movimientos indeseados durante la fase de puesta en obra del hormigón.

La superficie encofrante que estará en contacto directo con el hormigón, tanto en los encofrados como en los moldes, deberá ser capaz de mantener las características necesarias para que los elementos de hormigón estructural reproduzcan adecuadamente la geometría prevista para ellos

en el proyecto, así como para dotar a las caras vistas de dichos elementos de la textura y la uniformidad especificada, en su caso, en dicho proyecto.

En los encofrados susceptibles de movimiento durante la ejecución, como por ejemplo, en encofrados trepantes o encofrados deslizantes, la dirección facultativa podrá exigir que el constructor realice una prueba en obra sobre un prototipo, previa a su empleo real en la estructura, que permita evaluar el comportamiento durante la fase de ejecución. Dicho prototipo, a juicio de la dirección facultativa, podrá formar parte de una unidad de obra.

Los encofrados y moldes podrán ser de cualquier material que no perjudique a las propiedades del hormigón. Cuando sean de madera, deberán humedecerse previamente para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, las piezas de madera se dispondrán de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales. No podrán emplearse encofrados de aluminio, salvo que pueda facilitarse a la dirección facultativa un certificado, elaborado por una entidad de control y firmado por persona física, de que los paneles empleados han sido sometidos con anterioridad a un tratamiento de protección superficial que evite la reacción con los álcalis del cemento.

En todos los casos se realizará correctamente la unión de los elementos complementarios para la seguridad (tales como: barandillas de protección, dispositivos de anclaje para redes de seguridad, dispositivos de anclaje preparados para los equipos de protección individual y, en general, cualquier otro elemento destinado a dotar de seguridad al sistema de encofrado, diseñado y fabricado por el fabricante del mismo) a la estructura resistente del encofrado o molde y, en su caso, de las cimbras y apuntalamientos.

Los encofrados, con sus ensambles, soporte o cimbras tendrán la rigidez y la resistencia necesaria para soportar el hormigonado sin movimientos locales superiores a 3 mm, ni de conjunto superiores a la milésima (1:1.000) de la luz.

El Ingeniero Director podrá exigir del Constructor 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 deben 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 resaltos mayores de un milímetro (1 mm) para las caras vistas de hormigón.

La superficie de los elementos ha de estar limpia antes del hormigonado y se ha de comprobar su situación relativa respecto a las armaduras, su nivelación y la solidez del conjunto.

No se admitirán en los aplomos y alineaciones errores mayores de un centímetro (1 cm).

Salvo indicación expresa de la dirección facultativa, el constructor podrá seleccionar los productos empleados para facilitar el desencofrado y el fabricante de elementos prefabricados los correspondientes al desmoldeo.

Los productos serán de la naturaleza adecuada y deberán elegirse y aplicarse de manera que no sean perjudiciales para las propiedades o el aspecto del hormigón, que no afecten a las armaduras o los encofrados y que no produzcan efectos perjudiciales para el medioambiente. No se permitirá la aplicación de gasóleo, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

Además, no deberán impedir la posterior aplicación de revestimientos superficiales, ni la posible ejecución de juntas de hormigonado.

Previamente a su aplicación, el constructor facilitará a la dirección facultativa un certificado, firmado por persona física, que refleje las características del producto desencofrante que se pretende emplear, así como sus posibles efectos sobre el hormigón.

Se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado o molde, debiéndose verter el hormigón dentro del período de tiempo en el que el producto sea efectivo según el certificado al que se refiere el párrafo anterior.

Los productos utilizados para el desencofrado de elementos hormigonados in situ deberán ser aprobados por el Ingeniero Director, debiendo realizarse el desencofrado tan pronto como sea posible sin peligro para el hormigonado, manteniendo los apeos, fondos y cimbras el plazo necesario para que la resistencia del hormigón alcance un valor superior a dos veces el necesario para soportar los esfuerzos que aparecen al desencofrar.

Estos plazos se fijarán teniendo en cuenta las tensiones a que ha de quedar sometido el hormigón por efecto del desencofrado y la curva de endurecimiento de aquel, en las condiciones climáticas a que haya estado sometido desde su fabricación, con arreglo a los resultados de las roturas de las probetas preparadas al efecto y mantenidas en análogas condiciones de temperatura.

Las fisuras o grietas que puedan aparecer, no se taparán sin antes tomar registro de ellas, con indicación de su longitud, dirección, abertura y lugar exacto en que se haya presentado para determinar sus causas, los peligros que puedan representar y las precauciones especiales que puedan exigir.

Los alambres y anclajes que puedan retirarse con facilidad deberán cortarse a golpe de cincel. No se permitirá el empleo de soplete para cortar los salientes de los anclajes. Los agujeros de anclaje habrán de cincelarse limpiamente o prever conos de material de plástico, que una vez efectuado el desencofrado puedan quitarse con sencillez. Dichos agujeros se rellenarán con hormigón del mismo color que el empleado en la obra de fábrica. Será imprescindible disponer los anclajes en línea y equidistantes.

En cuanto al descimbrado, los distintos elementos que constituyen los moldes o los encofrados (costeros, fondos, etc.), los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del desencofrado, desmoldeo o descimbrado.

Cuando se trate de obras de importancia y no se posea experiencia de casos análogos, o cuando los perjuicios que pudieran derivarse de una fisuración prematura fuesen grandes, se realizarán ensayos para estimar la resistencia real del hormigón y poder fijar convenientemente el momento de desencofrado, desmoldeo o descimbrado.

En elementos de hormigón pretensado es fundamental que el descimbrado se efectúe de conformidad con lo dispuesto en el programa previsto a tal efecto al redactar el proyecto de la estructura. Dicho programa deberá estar de acuerdo con el correspondiente al proceso de tesado. En particular, en los puentes pretensados cuyo descimbrado se realice, al menos parcialmente, mediante el tesado de los tendones de pretensado, deberán evaluarse las acciones que la cimbra predeformada introduce sobre la estructura en el proceso de descarga de la misma.

Los plazos de desapuntado o descimbrado indicados en este Artículo solamente podrán modificarse si el constructor redacta un plan acorde con los medios materiales disponibles, debidamente justificado y estableciendo los medios de control y seguridad apropiados. Todo ello lo someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa.

#### 680.4 - ALIGERAMIENTOS

En cuanto a los aligeramientos de poliestireno expandido, se ajustarán en forma y dimensiones a las que figuren en los planos de proyecto, admitiéndose las tolerancias siguientes:

- 2 mm en espesor
- 3 mm en altura
- 6 mm en longitud

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de la que forme parte.

Las formas de los aligeramientos de poliestireno expandido, de acuerdo con las dimensiones de las mismas marcadas en los planos del Proyecto, han de ser aprobadas por la D.O. antes del hormigonado.

Los aligeramientos se han de sujetar adecuadamente a los encofrados exteriores o a otros puntos fijos, para que no se muevan durante el vertido y compactación del hormigón.

Se han de tomar las medidas adecuadas para que no floten en el interior de la masa de hormigón fresco.

La colocación de los aligeramientos se ha de realizar teniendo cuidado de que no reciban golpes u otras acciones que puedan dañarlos.

**680.5 - MEDICIÓN Y ABONO**

Los encofrados se medirán y abonarán con arreglo a su empleo por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de paramento a encofrar ejecutados, deducidos de los planos de construcción. A tal efecto, los hormigones de elementos horizontales se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes laterales.

Las unidades de obra que incluyan sus correspondientes encofrados no serán objeto de abono por este Artículo.

Las unidades de obra de encofrado incluyen todas las operaciones y elementos auxiliares necesarios, tales como berenjenos, cajetines, remates singulares, latiguillos, ranas, chapas, manguitos y cuantos medios auxiliares sean necesarios para obtener un perfecto acabado de la obra.

Las unidades correspondientes incluyen la construcción, montaje, elementos de sustentación y fijación necesarios para su estabilidad, aplicación de líquido desencofrante y operaciones de desencofrado.

El precio será dependiente del material que se emplee para los moldes (madera, metálico, etc.), de la forma de los mismos (circular, rectos, etc.) y de si se aplica a paramentos vistos u ocultos.

Se abonará según los precios establecidos en el Cuadro de Precios.

**ARTÍCULO 685. ANCLAJE CON BARRAS****685.1- DEFINICIÓN**

Se define como cimbra la estructura

Anclaje para unión de estructuras existentes, incluye la realización de taladros para barras de diámetro hasta 20 mm, con una longitud de hasta 70 cm sobre fábrica de hormigón armado, practicado sobre el soporte, con brocas de rotación con coronas de widia o tungsteno, y fijada mediante un adhesivo, comprendiendo: barra corrugada, taladro sobre el soporte, de diámetro mayor al de la varilla, soplado del taladro para eliminar detritus, impregnado de la varilla con resina epoxi tipo HIT RE-500 o equivalente con adherencia mayor o igual a 30 kg/cm<sup>2</sup>, e introducción en el taladro, dejando fraguar, incluso cortes, retaceos, medios de elevación y seguridad, retirada de elementos sueltos y limpieza del lugar de trabajo.

Las unidades definidas objeto de abono son las siguientes:

N620.0050	ud	CONECTOR SD1 DE 19MM DE DIÁMETRO Y HASTA 150MM DE LONGITUD, DE ACERO DE BAJO CONTENIDO EN CARBONO PARA CONEXIONES, CON FUB=450 MPA/FYB=350 MPA Y ALARGAMIENTO MÍNIMO EN ROTURA = 15% (SEGÚN UNE-EN ISO 13918), TOTALMENTE SOLDADO Y PROBADO.
-----------	----	--

**685.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS, EQUIPOS Y SISTEMAS**

Adhesivo para anclajes de dos componentes a base de resina epoxi-acrilato, libre de estireno y disolventes.

Características / Ventajas:

- Rápido curado
- Aplicable con pistolas convencionales
- Alta capacidad de carga.
- No descuelga, aplicable incluso en techos.
- Libre de estireno
- Bajo olor.
- Bajo desecho de material
- Sin restricciones de transporte.

**685.3. CONDICIONES DE SUMINISTRO Y CONSERVACIÓN, GARANTÍAS DE CALIDAD**

Se establecen quince (15) meses desde su fecha de fabricación en envases de origen bien cerrados y no deteriorados, almacenados en lugar fresco y seco a temperaturas comprendidas entre +5°C y + 20°C. Protegido de la acción directa del sol.

## 685.3.1. Control de recepción

Todos los productos deben tener impresa la fecha de caducidad en la etiqueta.

## 685.3.2 Ensayos a realizar

Resistencia al fuego.

Resistencia a compresión.

## 685.3.3 Criterios de aceptación o rechazo

Las tolerancias establecidas por la norma DIN EN 1363 (ISO 834)

En cuanto a la resistencia a compresión: su valor mínimo es de 30 N/mm<sup>2</sup>.

## 685.3.4 Criterios de uso, conservación y mantenimiento

Evitar la acción directa del sol.

## 685.4 PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

## 685.4.1 Proceso de ejecución

El proceso de ejecución es el siguiente:

- Realizar los taladros en el paramento vertical (muros) mediante martillo rotopercurador o equipo de diamante.
- Limpiar los taladros con cepillo
- Eliminar el polvo y agua que quede en los taladros mediante bombín de limpieza. Asegurarse que en los taladros no queden restos de aceite o grasa.
- Insertar los cartuchos de adhesivo de alta adherencia tipo HIT HY-50 o equivalente y aplicar con mezclador homologado.
- Insertar la barra en el taladro con un continuo movimiento rotatorio. Comprobar que la resina rebosa.
- Previamente a la ejecución de los taladros se realizará uno como ensayo, sometido a prueba de carga.

## 685.4.2 Normas de aplicación

Los ensayos se realizan en función de las normas: ICC/ICBO y de las indicaciones del Director/a de la Obra.

Se cumplirá la normativa vigente de aplicación a fecha de ejecución del presente Proyecto.

## 685.4.3 Condiciones previas, tolerancias y de terminación

Antes de realizar la aplicación del producto es necesario comprobar de la limpieza de las herramientas y del equipo de aplicación. El producto una vez endurecido/curado sólo puede retirarse por medios mecánicos.

Lo mismo una vez aplicado el producto: comprobar la limpieza de las herramientas.

## 685.4.4 Conservación y mantenimiento

No procede.

## 685.4.5 Control de ejecución, ensayos y pruebas.

Temperatura ambiente

Temperatura del soporte

Punto de rocío.

## 685.4.6 Criterios de aceptación y rechazo

Temperatura del soporte: Mín 5°C/ Máx. +35°C

Temperatura ambiente: Mín 5°C/ Máx. +35°C

Punto de rocío: La temperatura ambiente durante la aplicación del producto debe estar 3°C por encima del punto de rocío.

## 685.5 Medición y valoración de unidades

La ejecución de los anclajes con resina se medirá por unidades (Ud) realmente ejecutadas.

El precio incluye la barra corrugada, adhesivo, taladro, limpieza, montaje y cuantos medios y elementos auxiliares sean necesarios para la completa colocación de la unidad. I/p.p. de medios auxiliares. Totalmente terminado.

Se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº1.



**ARTÍCULO 681. CIMBRAS Y APEOS**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo dispuesto en la Orden FOM/381/2007, sobre "Instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes" y a las modificaciones que se recogen en el presente Pliego.

**681.1- 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.

Las cimbras previstas en proyecto serán:

- Cimbra cuajada

Se prevé el empleo de cimbra en las pilas y en la estructura E-4 marco in situ.

Las diferentes unidades definidas objeto de abono son las siguientes:

681.0010	m <sup>3</sup>	CIMBRA CUAJADA i/ PROYECTO, PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APOYO, NIVELACIÓN Y APUNTALAMIENTO DE LA CIMBRA, PRUEBAS DE CARGA, TRANSPORTES, MONTAJE Y DESMONTAJE, TOTALMENTE TERMINADA Y MONTADA.
----------	----------------	---

**681.2.- EJECUCIÓN****681.2.1- Construcción y montaje**

El Contratista propondrá al Director de la Obra un diseño concreto de la cimbra, (con Memoria, Anejo de Cálculo y Planos) siguiendo las orientaciones de los planos de Proyecto y cumpliendo las siguientes condiciones:

- La rigidez de la cimbra será tal que la máxima flecha elástica en el centro de cada vano de esta, bajo la totalidad del peso del hormigón fresco, no supere 1 cm o lo indicado en planos.
- Se realizará una preparación adecuada del terreno sobre el que apoya la cimbra, así como del apoyo de esta en el terreno, para garantizar que durante el hormigonado no se produzcan asientos superiores a 1 cm o lo indicado en planos incluyendo los ensayos que sean necesarios para la comprobación de las hipótesis de parámetros geotécnicos deformacionales supuestas en el anejo de cálculo de la cimbra.
- En las zonas de arroyos, el cimbrado deberá realizarse en las épocas en que se minimiza el riesgo de avenidas o se instalará un arco para salvarlo. Esta instalación se considera incluida en el precio, por lo que no supondrá un aumento del coste para la Administración.
- En las zonas en las que se cruce sobre una vía de comunicación existente y se prevea mantener el servicio de esta, se instalaran pórticos que respeten el gálibo mínimo

exigible. Esta instalación se considera incluida en el precio del m<sup>3</sup> de cimbra, por lo que no supondrá un aumento del coste para la Administración.

Este proyecto de específico de cimbra deberá ser aprobado por el Director de las Obras, y visado por el Colegio profesional correspondiente si este lo requiriese.

Las cimbras y la disposición de los apeos, se construirán según los planos de detalle preparados por el Contratista, previa aprobación de la Dirección de Obra, si procede, estando calculada y firmada por un técnico competente. La aprobación de la cimbra no supone conformidad con los cálculos resistentes de la misma, ya que la responsabilidad de estos últimos es exclusiva del Contratista.

Cuando por necesidad del tráfico viario existente no sea posible ejecutar la cimbra cuajada para permitir el paso del citado tráfico, se ejecutará cimbra diáfana mediante pórticos ejecutados con perfiles de acero laminado.

**681.2.2.- Elementos de Arriostamiento**

Los elementos horizontales deberán soportar su peso propio y las acciones exteriores, (viento, etc.) y una fuerza horizontal de tracción o compresión indicada en planos.

Los elementos verticales deberán soportar su peso propio, las acciones exteriores y arriostar convenientemente a los elementos horizontales. Se cimentará superficialmente a una tensión que no supere las tensiones admisibles del terreno sobre el que se apoya.

Los elementos de amarre de todo el sistema garantizarán su correcto funcionamiento.

**681.2.3.- Descimbrado**

El descimbrado podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias de temperatura y del resultado de las pruebas de resistencia, el elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar

El descimbrado se hará de modo suave y uniforme: recomendándose el empleo de cuñas, gatos, cajas de arena, u otros dispositivos, cuando el elemento descimbrado sea de cierta importancia. Cuando el Director lo estime conveniente, las cimbras se mantendrán despegadas dos o tres centímetros (2 o 3 cm) durante doce horas (12 h), antes de ser retiradas por completo; debiendo comprobarse, además, que la sobrecarga total actuante sobre el elemento que se descimbra, no supera el valor previsto como máximo en el Proyecto.

En el caso de obras de hormigón pretensado, se seguirán, además, las siguientes prescripciones:

- El descimbrado se efectuará de conformidad con lo dispuesto en el programa previsto a tal efecto en el Proyecto.
- Dicho programa deberá estar de acuerdo con el correspondiente al proceso de tesado, a fin de evitar que la estructura quede sometida, aunque sólo sea temporalmente, durante el proceso de ejecución, a tensiones no previstas en el Proyecto, que puedan resultar perjudiciales.

- Tanto los elementos que constituyen el encofrado, como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni golpes al hormigón, para lo cual, cuando los elementos sean de cierta importancia, se emplearán cuñas, cajas de arena, gatos, u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.
- De no quedar contraindicado por el sistema estático de la estructura, el descenso de la cimbra se comenzará por el centro del vano, y continuará hacia los extremos, siguiendo una ley triangular o parabólica.

### 681.3 MEDICIÓN Y ABONO

La cimbra fija se medirá por metros cúbicos (m<sup>3</sup>), obtenidos de multiplicar la superficie en planta del tablero por la diferencia de cotas entre el terreno de apoyo de la cimbra (terreno natural o real de apoyo de la cimbra autorizado previamente por la Dirección de Obra) y el paramento inferior de la obra.

Se considera incluido dentro del precio el coste de la estructura metálica para ejecutar cimbra diáfana dado que su medición correspondiente es de volumen aparente independientemente de los huecos que se dejen para el paso del tráfico.

Los apeos y pórticos no serán de abono independiente, estando por tanto incluidos en el precio del m<sup>3</sup> de cimbra.

La cimbra fija se abonará de acuerdo con el precio especificado en los Cuadros de Precios para la unidad, incluyéndose en este precio el diseño, la fabricación, el transporte, grúa, montaje, soportes, elementos auxiliares, arriostramientos en pilas y restantes arriostramientos, apeos, etc., así como los desmontajes, acarreos y montajes sucesivos que sean necesarios efectuar en número ilimitado.

Igualmente, se incluirá en el precio la preparación del terreno de apoyo, la excavación y mejoras del mismo para evitar asentamientos en las cimbras que superen 1 cm o lo indicado en planos, la protección de esta en arroyos, protección de dados de hormigón y de cualquier elemento de apoyo indicado en planos, así como la eventual construcción y demolición posterior de cimios provisionales para soportar el cimbrado, y el exceso de cimbra realizado para aumentar la plataforma de trabajo o por cualquier otra causa.

Se abonará según los precios definidos en los Cuadros de Precios:

### ARTÍCULO 690 - IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 690 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).

#### 690.1 - IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS DE ESTRIBOS, PILAS Y CIMENTACIONES

##### Definición.

Esta unidad comprende los materiales y trabajos necesarios para la impermeabilización de superficies de hormigón. Será de aplicación el artículo 690 del PG-3.

La unidad de obra incluye:

- La limpieza de la superficie a impermeabilizar.
- El suministro y puesta en obra de los materiales que constituyen la capa de impermeabilización.
- Todos los trabajos, maquinaria y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

A efectos del presente proyecto, la impermeabilización de superficies de hormigón se llevará a cabo por los procedimientos siguientes, según se especifica en los planos de proyecto:

Impermeabilización de tableros mediante aplicación de riego de mástic bituminoso o solución bicapa.

Impermeabilización del trasdós de paramentos verticales en contacto con el terreno mediante la aplicación de pintura para impermeabilización, en el caso de obras de drenaje menores, o de emulsión bituminosa y lámina impermeabilizante con geotextil incorporado, para el contacto con el terreno de aletas, estribos, etc.

Las unidades definidas objeto de abono son las siguientes:

690.0011	m <sup>2</sup>	IMPERMEABILIZACIÓN MEDIANTE MEMBRANA ELÁSTICA DE REVESTIMIENTO E IMPERMEABILIZACIÓN A BASE DE POLIUREAS MODIFICADAS SOBRE IMPRIMACIÓN EPOXY, INCLUSO PREPARACIÓN Y LIMPIEZA DEL SOPORTE, IMPRIMACIÓN, ESPOLVOREOS DE ADHERENCIA Y PROTECCIÓN, MEMBRANA Y CAPA DE PROTECCIÓN FRENTE AL IMPACTO TÉRMICO, COMPLETAMENTE TERMINADA.
690.0014	m <sup>2</sup>	IMPERMEABILIZACIÓN DE TABLERO MEDIANTE MORTERO BITUMINOSO APLICADO CON RASTRA DE GOMA EN DOTACIÓN DE 3 KG/M2, INCLUSO IMPRIMACIÓN CON EMULSIÓN ASFÁLTICA APLICADA CON RODILLO EN DOTACIÓN DE 0,300 KG/M2 Y LIMPIEZA PREVIA DEL SOPORTE. TOTALMENTE TERMINADO.

690.0040	m <sup>2</sup>	IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS ENTERRADOS CON PINTURA i/ P.P. DE CHORREADO PREVIO CON ARENA Y TODOS LOS MEDIOS NECESARIOS PARA LA COMPLETA EJECUCIÓN.
690.0070	m <sup>2</sup>	PINTADO DE IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTO CON EMULSIÓN BITUMINOSA CATIÓNICA AL 50% DE BETÚN, C50 BF5 IMP.
690.0032	m	COMPLEMENTO PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE JUNTAS DE DILATACIÓN DE ESTRUCTURAS FORMADO POR UNA LÁMINA IMPERMEABILIZANTE FLEXIBLE, COMPUESTA POR POLIETILENO CLOROSULFONADO O CAUCHO DE ETILENO PROPILENO DIENO TIPO M (EPDM) CON ANCHURA SUFICIENTE PARA CUBRIR EL ANCHO DE JUNTA, TOTALMENTE INSTALADA I/P.P. DE OPERACIONES, PERFILES DE ANCLAJE Y MATERIALES AUXILIARES NECESARIOS

## 690.2 – MATERIALES

### 692.2.1- Impermeabilización de tableros y losas

Se dispondrá una impermeabilización mediante mástic bituminoso, constituida por:

- Un riego mediante emulsión bituminosa C50BF5 IMP
- Mortero bituminoso
- Imprimación asfáltica

En el caso de solución bicapa, se dispondrá, aparte de la emulsión bituminosa, una lámina de protección de PVC de 2 mm de espesor, y una lámina de impermeabilización de betún asfáltico de 4 kg/m<sup>2</sup>,

Las características de los productos aplicados en la impermeabilización deberán ser aprobadas por el Director de Obra.

La capa de mástic bituminoso cumplirá con lo requerido en la Norma UNE 104-281.

### 690.2.2.- Impermeabilización de paramentos enterrados

Para las obras de fábrica empleadas como elementos de drenaje el material empleado consistirá en un producto asfáltico en dos capas, una de imprimación y una de cobertura.

Poseerá unas características tales que cumpla las especificaciones que para materiales impermeabilizantes para la construcción se señalan en la norma UNE 104-235-83.

## 690.3- EJECUCIÓN

### 690.3.1.- Impermeabilización de tableros y losas

La aplicación del mástic se realizará sobre una superficie sólida, bien nivelada, limpia, y seca, efectuándose un cepillado con púas de acero y posterior aspiración del polvo para eliminar las partes friables. No deberá existir ningún resto de grasa, ni de materiales deleznable, como manchas de lechada, de mortero, etc.

La geometría superficial será tal, que en regla de 3 metros las irregularidades sean menores de 10 mm. La textura de terminación del puente será la más fina y lisa posible, de forma que no existan asperezas o aristas vivas. Sobre el sustrato limpio y sano, y a todo lo ancho del tablero se aplicarán las siguientes capas:

- Imprimación a base de un riego con emulsiones normales o modificadas, a razón de 0,5 kg/m<sup>2</sup>.
- Mortero bituminoso con un rendimiento de 3,5 kg/m<sup>2</sup>
- Membrana de estanqueidad propiamente dicha, constituida por un riego de imprimación asfáltico o de betún modificado con elastómeros de unos 2,0-2,5 Kg/m<sup>2</sup>

Para el caso de soluciones bicapa, se dispondrá, sobre el riego de imprimación, de una lámina de impermeabilización de betún asfáltico de 4 kg/m<sup>2</sup> con su correspondiente capa de protección, siendo recomendable su total adherencia a la membrana de impermeabilización.

Antes de aplicarse la capa de rodadura deben transcurrir, al menos, 48 horas. Durante todo el proceso estará terminantemente prohibido, y se pondrán los medios al efecto, el paso de cualquier tipo de tránsito sobre la superficie en tratamiento.

### 690.3.2.- Impermeabilización de paramentos enterrados

Para el caso de aplicación simple de pinturas de impermeabilización, previamente a la aplicación de la pintura asfáltica se procederá a la preparación de la superficie a través de la limpieza de todo tipo de polvo y suciedad mediante chorro de aire, cepillado o método similar. Las manchas de grasa y aceite se eliminarán mediante lavado con soluciones de alcálisis.

La superficie resultante debe tener un aspecto de acabado fino, debiendo realizarse la impermeabilización cuando la misma esté seca, evitando la presencia de humedad para evitar futuros despegues.

La capa de cobertura se ejecutará en tantas manos como lo requiera el producto que se utiliza.

Las aguas superficiales que pueden afectar los trabajos se desviarán y conducirán fuera del área a impermeabilizar, debiéndose corregir antes de la ejecución aquellas zonas que por su forma puedan retener agua en su superficie.

No se realizará la aplicación de la pintura cuando la temperatura descienda por debajo de los 8°C.

**690.3 - MEDICIÓN Y ABONO**

La impermeabilización de los paramentos y tableros se medirán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados, medidos en planos.

En los precios unitarios quedan incluidos todos los materiales, mano de obra y maquinaria necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

El abono se hará a los precios del Cuadro de Precios.

El precio incluye todos los materiales, mano de obra, maquinaria y operaciones necesarias para la completa ejecución de cada unidad de obra.

El cambio de ligante utilizado, no llevará aparejada la modificación del precio.

**ARTÍCULO 691 – JUNTAS DE ESTANQUIDAD EN OBRAS DE HORMIGÓN**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 691 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).

**691.1 - DEFINICIÓN**

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

La unidad definida en el presente artículo es la siguiente:

1111.0007 m JUNTA WATER-STOP.

**691.4 - MEDICIÓN Y ABONO**

La medición y abono de las juntas de estanquidad en obras de hormigón se realizará por metros lineales totalmente colocados.

El abono de la unidad se realizará según se define en los Cuadros de precios:

**ARTÍCULO 692 - APOYOS DE MATERIAL ELASTOMERICO**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 692 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).

**692.1 - DEFINICIÓN**

Se definen como apoyos estructurales los dispositivos encargados de transmitir cargas y permitir o coaccionar movimientos relativos, ya sean giros o desplazamientos, entre dos elementos diferentes de una estructura.

En general, su aplicación principal corresponde a la vinculación vertical de apoyo entre el tablero y las pilas o estribos de un puente, aunque también pueden usarse para vincular longitudinal o transversalmente diferentes elementos estructurales como pueden ser el tablero con las pilas o estribos.

Los cementos deberán cumplir las prescripciones técnicas definidas en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC-16), aprobada por Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, o normativa que la sustituya

Se atenderán a las "Recomendaciones para el proyecto y puesta en obra de los apoyos elastoméricos para puentes de carretera", 1982, de la Dirección General de Carreteras del MOPT, serán del tipo Neopreno zunchado.

Se define la siguiente unidad:

692.0100	dm <sup>3</sup>	APARATO DE APOYO DE NEOPRENO ZUNCHADO (STANDARD, ANCLADO O GOFRADO) SUSTITUIBLE, TOTALMENTE COLOCADO i/ NIVELACIÓN DEL APOYO CON MORTERO ESPECIAL DE ALTA RESISTENCIA Y AUTONIVELANTE.
----------	-----------------	--

**692.2 - MATERIALES**

Las placas de material elastomérico tipo neopreno, deberán haber sido moldeadas, bajo presión y calor, al mismo tiempo que las láminas metálicas, que serán de acero y las dimensiones del conjunto serán en cada caso las indicadas en los planos.

Se exigirán las siguientes propiedades físicas iniciales:

- Deformación remanente < 20%
- Dureza Shore 60 ± 5 grados.
- Resistencia a la tracción = 170 Kp/cm<sup>2</sup>
- Alargamiento de rotura mínima, cuatrocientos cincuenta por ciento > 450%
- Módulo de elasticidad transversal entre 8 y 10 Kg/cm<sup>2</sup>

Además, después de someter el material a un envejecimiento en horno durante setenta (70) horas a cien grados (100°) de temperatura deberán establecerse las siguientes condiciones:

- No aparecer grietas en el ensayo de ozono.

- No experimentar un cambio de dureza superior a diez grados Shore (10°).
- No experimentar un cambio de la carga de rotura en tracción superior al quince por ciento en más o en menos (±15%).
- No experimentar una disminución del alargamiento de rotura superior al cuarenta por ciento (40%).
- Tener un valor del módulo de elasticidad inicial no superior a setecientos kilopondios por centímetro cuadrado (700 kg/cm<sup>2</sup>).

Si el material que se propone no cumple alguna de las condiciones indicadas, la Dirección de Obra decidirá acerca de su aceptación, teniendo en cuenta las garantías que ofrezca la casa suministradora y realizando en un Laboratorio Oficial los ensayos que se considere oportunos.

La forma y dimensiones de los elementos de apoyo y de las placas de mortero de asiento deberán ser las indicadas en los planos.

Los aparatos de apoyo deberán suministrarse por un fabricante de reconocida solvencia garantizándose sus características, que en cualquier caso, no serán inferiores a las previstas en el Proyecto.

**692.3 - MEDICIÓN Y ABONO**

Los apoyos de neopreno-zunchado se medirán por decímetro cúbico (dm<sup>3</sup>) de material.

En el precio de las unidades están incluidas todas las operaciones requeridas para su colocación, ajuste y fijación y todos los materiales que componen los apoyos, incluyendo la posible meseta de nivelación, las chapas de reparto y topes definidos en los planos.

Se abonarán al precio especificado en los Cuadros de Precios.

**ARTÍCULO 694 - JUNTAS DE TABLERO**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 694 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).

**694.1 - DEFINICIÓN**

Se definen como juntas de dilatación los dispositivos que enlazan los bordes de dos tableros contiguos, o de un tablero y un estribo, de forma que permitan los movimientos por cambios de temperatura, las deformaciones reológicas en el caso de tableros de hormigón y, en general, cualquier deformación de la estructura, al tiempo que presentan una superficie lo más continua posible a la rodadura.

Las unidades definidas como juntas de tablero son las siguientes:

N694.0030	m	JUNTA DE DILATACIÓN PARA TABLERO DE 70 mm DE MOVIMIENTO MÁXIMO, TIPO TR-140 O EQUIVALENTE, TOTALMENTE COLOCADA i/ P.P. DE OPERACIONES DE CORTE Y DEMOLICIÓN, PERFORACIONES, RESINA EPOXI, PERNOS, ANCLAJES QUÍMICOS Y SELLADORES.
-----------	---	---

**694.2 - CONDICIONES GENERALES**

## - Hermeticidad.

Para evitar la penetración del agua, de los cloruros de las sales para deshielos y otros posibles elementos agresivos para el hormigón y el sellado de las cabezas de pretensado, la junta será totalmente hermética. De esta forma se evitan también los escurrimientos de agua por encima de los paramentos de pilas y estribos.

Los elementos de dilatación serán de neopreno, de una sola pieza cada uno de ellos, a lo largo de toda la junta (en caso de ser preciso realizar empalmes, por necesidades constructivas, estos se realizarán por vulcanizado en caliente). Estarán fijados a los perfiles de borde (e intermedios, si los hay) por presión, no pudiéndose utilizar medios adhesivos, ni tornillos o listones de apriete.

En los puentes que lleven lámina impermeabilizante los perfiles de borde deberán llevar una aleta para facilitar la entrega y sellado de la lámina.

## - Reacciones de la junta a movimientos del puente.

Los perfiles de neopreno deberán absorber los movimientos del puente, oponiendo una resistencia mínima a la deformación, aún en el caso de distintas geometrías de la junta (rectas, oblicuas o curvas), como máximo 200 Kg/m en sentido paralelo (en junta de hasta 70 mm de recorrido).

## - Esfuerzos para paso de vehículos.

Los esfuerzos que genera el paso de vehículos sobre las juntas, tanto verticales como horizontales, serán absorbidos por esta, transmitiéndolos a la estructura del puente a través

de los anclajes de la junta. En las uniones entre los perfiles intermedios y sus elementos de apoyo, y entre estos y los elementos de borde, no se podrán utilizar tornillos ni pasadores.

## - Sistemas de fijación de las juntas.

Al hormigonar las zonas en que se colocará, posteriormente, la junta de dilatación, se hará un cajeo (según las dimensiones necesarias para cada tipo de junta) con las barras de espera correspondientes. Al montar la junta se dispondrán barras de reparto, que enlazarán las barras de espera de la estructura y los anclajes de la junta, y se hormigonará, con un hormigón de iguales características al del tablero del puente. Las barras de espera serán de  $\varnothing 16$  mm cada 20 cm. Los anclajes de la junta serán a base de placas de acero y estribos en las zonas de calzada, y únicamente estribos en las zonas de aceras y similares.

## - Protección del aglomerado.

Los elementos de borde de las juntas serán de más rigidez que el aglomerado, de forma que no permitan deformaciones laterales de este, asegurando la duración del mismo.

## - Adaptación a la geometría del puente.

Las formas longitudinales de las juntas se harán de manera que se adapten a las caras superiores de calzada, arcenes y aceras, cubriendo todo el ancho, de forma que proteja eficazmente la estructura. La abertura de la junta será ajustada por el fabricante según las instrucciones de los Planos, pero de forma que pueda ser modificada en caso necesario. Al realizar la instalación de las juntas se ajustarán a las cotas previstas del puente.

## - Deformaciones imprevistas en el puente.

Dentro de ciertos límites, deberán admitirse deformaciones producidas por factores no frecuentes, como asentamientos de pilas y estribos, sustitución de apoyos, torsiones, alabeos y flexión lateral del tablero, etc.

## - Facilidad de paso para los vehículos.

Deberán facilitar el paso sobre ellas, sin sacudidas, con poco ruido, con una superficie expuesta lo menor posible y favorable al agarre.

## - Durabilidad.

Los perfiles de acero de borde e intermedios serán de acero S275JR. Los travesaños de apoyo, de acero S355J2. Las zonas de estos elementos que no estén en contacto con el hormigón serán desoxidadas mediante chorreado hasta grado SA 3 y a continuación se les dará una capa de pintura de dos componentes de cinc en polvo con un espesor de película seca de 80 micras y dos manos de alquitrán de hulla de 80 micras cada una de película seca.

Los perfiles de neopreno dispondrán de un plegado articulado hacia abajo, de forma que la suciedad sea expulsada al cerrarse la junta.

Todos los elementos que sufren un desgaste que implique su sustitución, deberán poder ser cambiados sin requerir trabajos con el aglomerado, además de poder realizarse el trabajo de sustitución, cerrando al tráfico un carril como máximo.

**694.3 - EJECUCIÓN**

Para nivelar la junta de calzada sobre la superficie irregular del tablero, se aplicará sobre la losa de hormigón de este una capa de resina epoxi, ocupando sendas franjas longitudinales de 10 cm de anchura cada una a ambos lados de la junta. Antes del fraguado de la masilla epoxi, se asentarán los perfiles angulares sobre la masilla y se procederá a la nivelación de la junta.

Una vez fraguada la resina se procederá al anclaje de los perfiles angulares al tablero mediante el empleo de anclajes químicos. La distancia media entre tacos de anclaje será de 30 centímetros.

Una vez concluidas las operaciones de anclaje se procederá a la impermeabilización de los perfiles angulares y de los tornillos y tuercas de anclaje aplicando sobre ellos el mismo producto empleado en la impermeabilización de la losa y definido en este mismo Pliego en el Artículo 690, apartado "Impermeabilización de tableros".

**694.4 - MEDICIÓN Y ABONO**

La medición se hará en metros lineales (m) de proyección horizontal que sobre el tablero da el perfil longitudinal de la misma (perfil transversal del tablero).

El precio de la unidad incluirá todos los componentes permanentes del sistema de junta adoptado, así como los accesorios para facilitar la instalación, los detalles necesarios para las transiciones entre calzada y resto de zonas, y todas las operaciones para la completa ejecución de la unidad, incluso, cuando se requiera, el serrado del pavimento para la realización del cajeadado para albergar la junta, retirada de elementos auxiliares empleados, así como el diseño, suministro, instalación y retirada del sistema de puenteo provisional necesario para la retirada de las juntas preexistentes y la colocación de las nuevas. Estarán incluidas también en el precio todas las labores de control del Contratista y las eventuales pruebas de estanqueidad.

Estará incluido el corte del pavimento, la limpieza de superficies, el mortero para regularización y nivelación de junta de dilatación, el replanteo y ejecución de taladros, ajuste y colocación de la propia junta de impermeabilización así como la realización de todos los sellados necesarios, mortero de nivelación con el aglomerado, y todo tipo de materiales auxiliares empleados en la unión de dichas juntas con los hormigones de los tableros así como la mano de obra, maquinaria y herramientas necesarias.

Se abonará al precio que se especifica en el Cuadro de Precios.

**ARTÍCULO 695 - PRUEBAS DE CARGA**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 695 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).

**695.1 - DEFINICIÓN**

Se define como prueba de carga de recepción de una estructura, el conjunto de operaciones consistente en la reproducción de uno a varios estados de carga sobre la misma, antes de su puesta en servicio, con objeto de confirmar que el proyecto y construcción de la obra se han llevado a cabo de forma satisfactoria.

Con este objetivo es necesario comprobar que, para unas situaciones de carga representativas de las acciones a las que va a estar sometida durante su vida en servicio, el comportamiento de la estructura se ajusta a las previsiones de proyecto.

Las pruebas de carga serán preceptivas de acuerdo con la legislación vigente, debiendo realizarse de acuerdo con los criterios explicitados en el documento "Recomendaciones para la realización de Pruebas de Carga de Recepción en Puentes de Carretera", editada en el año 1999 por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

A los efectos de este proyecto, las pruebas serán estáticas.

Para la ejecución de las pruebas de carga se establecen los conceptos de abono:

695.0010	ud	REDACCIÓN DE "PROYECTO E INFORME DE PRUEBA DE CARGA" DESCRIBIENDO LOS MEDIOS EMPLEADOS Y LOS RESULTADOS OBTENIDOS i/ LA REALIZACIÓN DE LOS CÁLCULOS Y LA DEFINICIÓN DE LOS PLANOS QUE SE CONSIDERE NECESARIO, EN PUENTES ISOSTÁTICOS
695.0030	ud	REALIZACIÓN DE PRUEBA DE CARGA EN MARCO O PÓRTICO DE HORMIGÓN ARMADO
695.0060	ud	REALIZACIÓN DE PRUEBA DE CARGA EN PUENTE ISOSTÁTICO DE UN VANO > 20 m O EN EL 1ER VANO DE UN PUENTE DE VARIOS VANOS ISOSTÁTICOS DE LUCES > 20 m
695.0070	ud	REALIZACIÓN DE PRUEBA DE CARGA EN PUENTE ISOSTÁTICO DE VARIOS VANOS POR CADA VANO DE LUZ > 20 m , EXCEPTO EN EL PRIMER VANO

## 695.2 - EJECUCIÓN

La ejecución de las pruebas de carga, se realizarán de acuerdo con el Proyecto de construcción que se entrega.

Ningún elemento de hormigón deberá ser sometido a prueba, mientras la edad del hormigón sea inferior a veintiocho días (28 d).

Los criterios de aceptación o rechazo serán los definidos en el presente Proyecto con las modificaciones que el Ingeniero Director estime necesario introducir a la vista del proceso de ejecución seguido.

En caso de que el Contratista no pudiera disponer de vehículos de las dimensiones y pesos iguales a los empleados en el proyecto de las pruebas de carga, redactará a su costa y presentará al Director de las Obras, para su aprobación, los proyectos correspondientes para la realización de las pruebas de carga en las diferentes estructuras, tres meses antes de la fecha prevista para la terminación de cada estructura. En caso de no merecer la aprobación de este, el Contratista lo modificará cuantas veces sea necesario hasta ajustarlo a las directrices marcadas por el Ingeniero Director.

El proyecto contendrá, como mínimo los cálculos de los valores a medir que se indican en este artículo.

La prueba de carga se realizará bajo la Dirección del Ingeniero Director, poniendo el Contratista a disposición de la Administración cuantos medios materiales y humanos sea necesarios para la ejecución de las pruebas de carga y ejecutará todas las labores necesarias para llevar a cabo la prueba de carga según las citadas recomendaciones, el proyecto y las instrucciones del Director de las Obras.

### Cargas de ensayo

Las solicitaciones a que dé lugar el tren de carga real estarán en torno al 60% de los valores teóricos producidos por el tren de carga definido en la "Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP)", adoptando sus valores característicos sin mayorar. En ningún caso las solicitaciones producidas por el tren de carga real serán superiores al 70% de dichos esfuerzos teóricos.

Antes de comenzar la prueba, se comprobará mediante pesaje en báscula el peso total real de cada uno de los vehículos, debiendo quedar garantizado que su valor no se desvía en más de un 5% del considerado en el Proyecto de la prueba. Los recibos de báscula deberán entregarse al Director de la prueba, quién dejará constancia de ello en el informe de la misma.

La posición de todos los vehículos en cada estado de carga deberá marcarse previamente sobre el tablero, de forma que pueda realizarse su colocación con suficiente precisión.

En aquellos casos en que se realice la prueba antes de la ejecución de alguna de las unidades no estructurales que forman parte de la carga muerta, se podrá materializar su peso incrementando la carga de la prueba o añadiendo una carga supletoria con antelación suficiente para que se produzca la estabilización. La prueba de carga será estática, es decir, una vez colocados los camiones como luego se indicará, se harán las mediciones correspondientes.

### Mediciones mínimas a realizar

- A. En cada tablero, por cada vano y para cada estado de carga, se medirán al menos, los siguientes datos de las secciones indicadas:
  - a) Sección central: Flecha en el borde inferior de la sección del tablero y en el extremo inferior de las alas.
  - b) Secciones de apoyos: Flechas (deformaciones de neopreno) en ambos apoyos del tablero.
- B. Para cada tablero y en cada una de las cinco secciones antes definidas, se harán las mediciones indicadas en cada uno de los siguientes estados:
  - a) Descargado el tablero
  - b) Cargada la mitad del tablero longitudinalmente
  - c) Cargado todo el tablero
  - d) Después de retirar la mitad de la carga total
  - e) Descargado todo el tablero
- C. Los camiones se colocarán en la posición de carga indicada en cada caso, manteniéndolos en ella 30 minutos, descargando después el tablero y dejando otros 30 minutos antes de empezar un nuevo escalón de carga.

Las flechas se medirán:

- a) Antes de empezar la prueba de carga.
- b) A los 30 minutos de colocados los camiones en cada escalón de carga.

Al día siguiente y a la misma hora en que se inició la medición de flechas.

Aparatos a emplear:

- Flexímetros, para medida de deformaciones verticales: serán adecuados en cada puente a las posibilidades de observación existente, pero en ningún caso tendrán menos de 5 cm de recorrido y 0,01 mm de precisión.
- Clinómetros, para medir deformaciones angulares.
- Lupas graduadas para observar y medir la formación de fisuras: permitirán observar décimas de milímetro.
- Termómetros para obtener un control de temperatura en los puntos que pueda afectar al resultado de la prueba.

### Colocación de aparatos:

Como se indicó en el apartado A), se colocarán flexímetros en cada tablero y vano, en las secciones centrales y apoyos.

### Preparación de la prueba.

- A. Cálculo



Con los datos de proyecto y de obra (características del hormigón, espesores reales, cargas permanentes, etc.) y con los tipos de camiones y cargas elegidos, se hará en primer lugar un croquis en planta de la situación exacta de cada camión y eje en el tablero.

Este croquis será reflejado en el tablero mediante señales adecuadas para la correcta situación de cada camión.

Una vez definido el croquis de cargas y situación, se procederá a calcular los esfuerzos y las flechas correspondientes en cada sección antes indicada y para cada escalón de carga definido en el apartado A).

#### B. Referencias fijas y mediciones precisas.

Antes de proceder a la realización de la prueba se nivelarán los puntos de medición ya indicados en el apartado A, referidos a puntos de referencia fijos fuera del puente y no afectados por la prueba de carga de forma que sea lo más sencillo posible referir a estos las deformaciones de un punto cualquiera en cada escalón de carga.

#### C. Observación previa del tablero

Antes de comenzar la prueba de carga se recorrerá detenidamente la estructura, observando concienzudamente las fisuras que existan, midiendo su tamaño con lupas y marcando los puntos en que se hagan estas medidas para realizar posteriores mediciones en cada escalón de cargas.

#### D. Resultados y tolerancias

En cada escalón de carga, las deformaciones no deben diferir en más del 20% de las calculadas. En caso contrario, se repetirá el escalón de carga y las medidas correspondientes antes de pasar al escalón siguiente.

La deformación remanente al descargar el tablero no debe superar el 15% de la producida por la sobrecarga total aplicada. En caso contrario, se volverá a aplicar toda la sobrecarga, debiendo ser la nueva deformación medida 15 minutos después de haber terminado de retirar la sobrecarga inferior al 10% de la deformación producida por la aplicación de esta segunda sobrecarga.

Si las deformaciones exceden de los límites tolerados en más del 30% no se considerará aceptable al tramo para su uso.

En este caso, se revisarán cuidadosamente el proyecto y la fidelidad de la ejecución con arreglo al mismo, y se decidirá a la vista de la propuesta razonada si procede poner el tramo provisionalmente en servicio.

En caso afirmativo, transcurrido un año, si la estructura no ha sufrido deformaciones o averías de alguna importancia, se repetirán todas las pruebas realizadas anteriormente y se decidirán también, a la vista de otra propuesta razonada, si se acepta definitivamente el tramo o si es preciso sustituirlo o reforzarlo.

#### Desarrollo de la prueba

##### A. Antes de comenzar la prueba de carga.

- a) Se marcarán sobre el tablero las posiciones exactas que han de tener los ejes longitudinales de los camiones y los transversales de los ejes en estas posiciones, durante la prueba.
- b) Se pesarán cada uno de los ejes de los camiones, comprobando su coincidencia con las teorías de la prueba.
- c) Se habrán colocado y nivelado o tarado los flexímetros y demás aparatos de medida, como se indica en los apartados A y B.
- d) Se harán las nivelaciones, observaciones y medición de fisuras previstas en los apartados E y F.
- e) Medición de la temperatura y humedad ambiente y la temperatura en las vigas extremas.
- f) Medición de flechas en el tablero descargado como se exige en el apartado A.

##### B. Durante la realización de la prueba de carga.

- a) Debe colocarse primero un camión en su posición exacta antes de entrar el siguiente de la misma fila y así sucesivamente hasta completar esta.

Durante esta misma operación, se deben observar en todo momento los aparatos de medida, anotando los resultados más importantes, aunque no figurarán en el informe ni tendrán valor para deducir el comportamiento de la estructura mientras se actúe con cargas parciales.

Una vez colocada toda la fila, se harán las medidas previstas en el apartado A. Se continuará cargando con las mismas precauciones antes citadas en cada uno de los escalones indicados en el apartado B.

- b) Durante cada escalón de carga se medirá la temperatura y la humedad ambiente y las temperaturas en las alas de la sección del tablero, así como se observará detenidamente toda la estructura para detectar la formación y progresión de fisuras, midiendo sistemáticamente en cada escalón la anchura de estas.
- c) Se deberá medir con especial cuidado los descensos de los apoyos del tablero.
- d) Se anotarán siempre los datos siguientes:
  - Hora exacta de las sucesivas operaciones efectuadas.
  - Lista de matrículas de los vehículos utilizados, con sus pesos por ejes.
  - Posiciones de los vehículos en cada escalón de carga.
  - Resultados de cada medición de cada aparato.
  - Comprobación de flechas calculadas y medidas.
  - Informes que permitan el fácil reencuentro de las referencias de nivelación.

Alcanzada la sobrecarga completa, se mantendrá durante un periodo de tiempo no inferior a seis horas (6 h).

Finalizado este último lapso, se procederá a un nuevo registro de flechas. En esta oportunidad, la estructura o elemento ensayado será objeto de una minuciosa investigación de fisuras u otras señales, que se consideren como peligrosas o indicativas de un prematuro agotamiento resistente.

#### Informe de la prueba

Una vez terminada la prueba, se hará un informe que constará como mínimo de:

- a) Croquis de situación de camiones, indicando posiciones y cargas por ejes.
- b) Croquis de situación de todos los aparatos de medida.
- c) Croquis de situación de puntos de referencia fijos.
- d) Lecturas realizadas en todos los aparatos de medida en cada escalón o estado de carga.
- e) Flechas que se deducen de las anteriores lecturas.
- f) Diagrama de flechas reales (tanto longitudinalmente como transversalmente), descontando el descenso de los apoyos de neopreno.
- g) Porcentajes de recuperación registrados en flechas.
- h) Valores registrados de temperatura y humedad.
- i) Registros de fisuras.
- j) Incidencias que se presentaron durante la realización de la prueba.
- k) Conclusiones.

En las conclusiones figurarán expresamente: la aceptación o no del tramo ensayado con las exigencias de nuevas pruebas de carga, puesta en servicio provisional o definitiva, refuerzos, etc.

El informe irá acompañado de documentación gráfica sobre soporte digital del tipo "vídeo".

Se presentará por triplicado ejemplar, todos ellos con firma original del autor del informe, que tendrá la titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, y una acreditada experiencia en estudios estructurales.

#### 695.3 - MEDICIÓN Y ABONO

La medición de las pruebas de carga se realizará como unidad (ud) de prueba de carga. Se consideran incluidos los costes del andamiaje para la inspección antes y durante la ejecución de la prueba, los camiones necesarios ya cargados y pesados en báscula oficial o procedimiento aceptado por el Director de las Obras, equipo humano de ensayos y amortización de flexímetros y otros aparatos de medida, accesorios y material fungible y todo tipo de requerimientos especiales a tomar por requerimientos de los organismos titulares de las líneas de comunicación que afectan, así como la elaboración del Proyecto específico de prueba de carga, la redacción del Procedimiento para su realización y la redacción del correspondiente acta de la prueba de carga.

Las pruebas de carga se realizarán bajo la dirección del Director de las Obras, poniendo el contratista a disposición de la Administración cuantos medios materiales y humanos sean necesarios para su realización y ejecutará todas las labores necesarias para llevarlas a cabo según las citadas recomendaciones, el proyecto y las instrucciones de la Dirección.

La unidad de prueba de carga incluye la realización de la misma en los distintos tableros de que conste la estructura.

Cada prueba de carga tendrá un informe (acta) de resultados de la misma, describiendo los medios empleados; incluyendo los cálculos y la definición de los planos.

Se abonará a los precios que se especifican en los Cuadros de Precios, los cuales varían dependiendo del número de vanos de la estructura y la longitud de los mismos.

**ARTÍCULO 697 - IMPOSTAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN****697.1 - DEFINICIÓN**

Se define como imposta la pieza de hormigón, colocada en el borde del tablero de un puente o similar, tales como coronaciones de muro, sobre una solera adecuada.

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

- Preparación de la superficie de apoyo.
- Preparación, en su caso, de la solera de apoyo.
- Suministro y colocación de los elementos prefabricados.
- Comprobación geométrica.
- Hormigonado.

Las unidades referidas en el presente artículo e incluidas en los Cuadros de Precios del Proyecto son las siguientes:

N630.3050	m	IMPOSTA PREFABRICADA COLOCADA SOBRE PUENTES, CON LAS DIMENSIONES DEFINIDAS EN PLANOS. TOTALMENTE EJECUTADA INCLUYENDO SUMINISTROS, TRANSPORTES Y MEDIOS AUXILIARES
-----------	---	--

**697.2 - MATERIALES A EMPLEAR***Hormigón*

Cumplirá con carácter general lo exigido por:

- Código Estructural (R.D. 470/2021).
- Instrucción para la Recepción de Cementos RC-16.
- Artículo 610.- "Hormigones" del presente Pliego.

La resistencia característica a compresión del hormigón no será inferior a treinta megapascales (30 MPa), a veintiocho (28) días.

*Acero*

El armado de la imposta estará constituido por barras de acero corrugado B 500 S, que cumplirán las especificaciones recogidas en el Artículo 600 "Armaduras pasivas en hormigón armado".

**697.3 - FORMA Y DIMENSIONES**

La forma y dimensiones son las definidas en el Proyecto, no pudiendo ser las impostas prefabricadas de hormigón, en ningún caso, de longitud superior a 2,5 m ni inferior a 0,5 m.

Las piezas tendrán los taladros definidos en los Planos para su propio anclaje al tablero, así como las placas de anclajes de los postes de la barandilla.

Su acabado superficial será de máxima calidad, para lo que se exigirá el empleo de encofrados metálicos para su fabricación. Su recepción rechazará cualquier pieza con daños, irregularidades, manchas de aditivos o desencofrantes, suciedad o falta de uniformidad en su aspecto.

**697.4 - CONDICIONES GENERALES**

El Director de Obra podrá ordenar la toma de muestras de materiales para su ensayo y la inspección de los procesos de fabricación, siempre que lo considere necesario.

**697.5 - ALMACENAMIENTO**

Las piezas prefabricadas se almacenarán en obra en su posición normal de trabajo, sobre apoyos de suficiente extensión, evitando el contacto entre ellas y con el terreno o con cualquier otro producto que las pueda manchar o deteriorar.

**697.6 - RECEPCIÓN**

Las piezas prefabricadas no deben presentar rebabas que sean indicio de pérdidas graves de lechada, ni más de tres coqueras en una zona de diez decímetros cuadrados (0,1 m<sup>2</sup>) de paramento, ni coquera alguna que deje vistas las armaduras.

Tampoco presentarán superficies deslavadas o aristas descantilladas, señales de discontinuidad en el hormigonado o armaduras visibles.

Salvo autorización del D.O., no se aceptarán piezas prefabricadas con fisuras de más de una décima de milímetro (0,1 mm) de ancho o con fisuras de retracción de más de dos centímetros (2 cm) de longitud.

El Director de Obra podrá ordenar la comprobación de las características mecánicas de las piezas.

**697.7 - EJECUCIÓN**

Una vez extendida y nivelada la capa de apoyo, se colocarán sobre ella los diferentes elementos prefabricados. A continuación, se procederá a la comprobación geométrica, para luego, realizar el hormigonado de los elementos de unión de acuerdo al Proyecto.

Se comprobará sobre la imposta colocada y antes de la realización de los anclajes definitivos que las aristas y elementos rectos no presentan curvaturas ni flechas superiores a un centímetro (1 cm) medido con regla de cuatro metros (4 m). Las superficies no presentarán coqueras ni rebabas de lechada, debiendo tener el mismo tono que los elementos de la estructura hormigonados "in situ". Se rechazarán aquellas piezas sobre las que se aprecien fisuras o fracturas y las que no encajen correctamente con las piezas contiguas.

Cualquier daño que pueda producirse como consecuencia de la realización de las obras posteriores en la estructura, será reparado a su costa por el Contratista.

Se observarán rigurosamente todas las recomendaciones y prescripciones contenidas en el Código Estructural vigente relativas a las condiciones de materiales, fabricación, puesta en obra, vibrado, curado, etc. del hormigón, así como las relativas al acero de las armaduras pasivas.

El Contratista efectuará un replanteo preciso de la rasante teórica de los bordes del puente, acoplado a la imposta a la misma, mediante los oportunos movimientos en vertical respecto a la losa del tablero.

Dicho replanteo se realizará obligatoriamente una vez terminadas las operaciones de colocación de la carga muerta, de bordillos, aceras y pavimentación de la calzada.

El acabado de la imposta se realizará con encofrado metálico de alta calidad, no admitiéndose discontinuidades puntuales, angulares o torsionales que a juicio de la Dirección de Obra hicieran perder el carácter de perfección del remate exterior del puente y de los muros.

Para ello, se efectuará una prueba de calidad y tono de colores y acabados, que deberá someterse a la aceptación de la Dirección de Obra antes de su colocación en obra.

La imposta se nivelará previamente a su anclaje final, y sólo una vez recibido el visto bueno de la Dirección de Obra se procederá a la ejecución del anclaje final de la misma. Este anclaje se someterá previamente a la fabricación a las pruebas de carga que se establezcan en los planos.

Las correcciones y arreglo a que se vea obligado el Constructor hasta la satisfactoria terminación de imposta, correrán por cuenta de este.

La geometría, materiales, detalles, de la imposta son específicos de la empresa suministradora, debiendo seguirse las indicaciones al respecto, siempre y cuando la geometría de estos elementos se ajuste a las dimensiones reales de la estructura, y los materiales y/o detalles de los elementos no dañen en ningún momento la estructura, por tanto, todos estos detalles deberán ser aprobados y supervisados por el Dirección de Obra.

Durante la ejecución de los trabajos se deberá prestar especial atención en los elementos de seguridad tanto para el personal de obra como para terceros, adoptando las medidas de seguridad necesarias; como bien podría ser el disponer una línea de vida y los cinturones anticaída respectivos; una barandilla provisional de obra. Cualquier sistema de seguridad adoptado deberá ser compatible con la ejecución de los trabajos, teniendo en cuenta la colocación de las piezas prefabricadas.

Los elementos se proyectan en módulos de las dimensiones indicadas en los planos, con tolerancias máximas admisibles de 0.5 cm por módulo y de 1.50 cm acumulados, tanto en sentido longitudinal como vertical.

#### 697.8 - MEDICIÓN Y ABONO

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo a los Cuadros de Precios del Proyecto, por metros (m) de imposta realmente colocados. El precio incluye la fabricación, transporte, colocación, hormigonado, remates, así como el conjunto de operaciones y costes necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

Las unidades definidas se abonarán según se indica en los Cuadros de Precios.

## **CAPÍTULO V.- SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS**

**ARTÍCULO 700 - MARCAS VIALES**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 700 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, por la que se modifica la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

**700.1 – 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 este 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.

La macrotextura superficial en la marca vial permite la consecución de efectos acústicos o vibratorios al paso de las ruedas, cuya intensidad puede regularse mediante la variación de la altura, forma o separación de resaltes dispuestos en ella.

El presente artículo es de aplicación a las siguientes unidades, recogidas en el cuadro de precios:

700.0020	m	MARCA VIAL DE TIPO II (RW), DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE, TIPO TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, DE 15 cm DE ANCHO SIN RESALTES i/ LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y PREMARCAJE (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA).
700.0030	m	MARCA VIAL DE TIPO II (RW), DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE, TIPO TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, DE 20 cm DE ANCHO SIN RESALTES i/ LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y PREMARCAJE (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA).
700.0260	m	RESALTE EN MARCA VIAL DE 20 cm DE ANCHO, TIPO II (RR), DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE i/ LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y PREMARCAJE (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA DE RESALTES CON SUS VANOS).
700.0150	m2	BANDA TRANSVERSAL DE ALERTA DE 0,50 m DE ANCHO, CON RESALTOS DE 100x50x10 mm, REALIZADA CON PINTURA PLÁSTICA EN FRÍO CON MICROESFERAS DE VIDRIO, INCLUSO LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y PREMARCAJE, TOTALMENTE TERMINADA.
N700.1030	m	MARCA VIAL DE TIPO II (RR), DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE, TIPO TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE,

DE 30 cm DE ANCHO i/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y PREMARCAJE (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA).  
 MARCA VIAL DE TIPO II (RR), DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE, TIPO TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, DE 40 cm DE ANCHO i/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y PREMARCAJE (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA).

N700.1034 m

**700.2 - CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN**

**700.2.1 Consideraciones generales**

En todos los casos, se cuidará especialmente que las marcas viales aplicadas no sean la causa de la formación de una película de agua sobre el pavimento, por lo que en su diseño deben preverse los sistemas adecuados para el drenaje.

La aplicación de la marca vial debe realizarse de conformidad con las instrucciones del sistema de señalización vial horizontal que incluirán, al menos, la siguiente información: la identificación del fabricante, las dosificaciones, los tipos y proporciones de materiales de post-mezclado, así como la necesidad o no de microesferas de vidrio de premezclado identificadas por sus nombres comerciales y sus fabricantes.

**700.2.2 Seguridad y señalización de las obras**

Antes de iniciarse la aplicación de las marcas viales, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización a utilizar para la protección del tráfico, del personal, los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de las mismas, así como de las marcas viales recién aplicadas hasta su total curado y puesta en obra.

El Director de las Obras establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con la legislación que en materia de seguridad viaria, laboral y ambiental esté vigente.

**700.2.3 Preparación de la superficie existente**

Antes de proceder a la puesta en obra de la marca vial, se realizará una inspección del pavimento, a fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie, para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la calidad y durabilidad de la marca vial a aplicar.

El sistema de señalización vial horizontal que se aplique será compatible con el sustrato (pavimento o marca vial antigua); en caso contrario, deberá efectuarse el tratamiento superficial más adecuado a juicio del Director de las Obras (borrado de la marca vial existente, aplicación de una imprimación, etc.).

En pavimentos de hormigón deberán eliminarse, en su caso, todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado que aún se encontrasen adheridos a su superficie, antes de proceder a la aplicación de la marca vial. Si el factor de luminancia del pavimento fuese superior a quince

centésimas ( $> 0,15$ ) (norma UNE-EN 1436), se rebordeará la marca vial a aplicar con una marca vial de rebordeo a ambos lados y con un ancho aproximadamente igual a la mitad ( $1/2$ ) del correspondiente a la marca vial.

El Director de las Obras podrá fijar las operaciones de preparación de la superficie de aplicación, ya sean de reparación, propiamente dichas, o de aseguramiento de la compatibilidad entre el sustrato y el nuevo sistema de señalización vial horizontal.

#### 700.2.4 Eliminación de las marcas viales

Queda expresamente prohibido el empleo de decapantes y procedimientos térmicos para la eliminación de las marcas viales. Para ello, deberá utilizarse alguno de los siguientes procedimientos de eliminación que, en cualquier caso, deberá estar autorizado por el Director de las Obras: agua a presión, proyección de abrasivos, o fresado mediante la utilización de sistemas fijos rotatorios o sistemas flotantes horizontales.

#### 700.2.5 Enmascaramiento de las marcas viales

Cuando por razones de temporalidad no sea imprescindible la eliminación de las marcas viales, sino simplemente su enmascaramiento durante un corto período de tiempo, se deberán utilizar materiales o sistemas que además de cubrir el color de la marca, sean absorbentes de la luz para evitar su brillo especular y la reversión de contraste.

Los productos a utilizar deberán tener un factor de luminancia (norma UNE-EN 1436) inferior a cinco centésimas ( $< 0,05$ ) y un brillo (norma UNE-EN ISO 2813) a ochenta y cinco grados ( $85^\circ$ ) inferior a cuatro décimas ( $< 0,4$ ).

El Director de las Obras indicará si estas marcas y su producto de enmascaramiento han de ser, a su vez, fácilmente eliminables.

#### 700.2.6 Premarcado

Previamente a la aplicación del sistema de señalización vial horizontal se llevará a cabo su replanteo para garantizar la correcta ejecución y terminación de los trabajos. Para ello, cuando no exista ningún tipo de referencia adecuado, se creará una línea de referencia continua o de puntos, a una distancia no superior a ochenta centímetros ( $\neq 80$  cm).

### 700.3 - MEDICIÓN Y ABONO

La medición de las marcas viales, cuando sean de ancho constante, se hará por metros lineales (m) de cada tipo; o en caso contrario, por metros cuadrados ( $m^2$ ) para símbolos, bandas transversales de alerta, inscripciones y cebreados, realmente ejecutados, medidos sobre el pavimento, independientemente del tipo de pintura empleada, si lo hubieren sido conforme a este proyecto y/o las órdenes por escrito del Ingeniero Director. Cuando las marcas sean discontinuas se medirá la longitud de trazo realmente pintado.

El precio comprende el barrido, preparación de la superficie, replanteo y premarcaje, pintura, microesferas de vidrio, pintado, protección de las marcas durante el secado, maquinaria y cuantos materiales, medios y trabajos intervienen en la correcta y completa ejecución de la marca vial.

El resalte sobre marca vial se medirá por metros (m) de la marca vial en la que se implanten, incluirá además dentro del precio los compuestos de resinas y áridos para la formación del resalte o banda sonora.

Se medirán y abonarán independientemente las pinturas definitivas de las provisionales de obra.

Los precios serán inalterables, aunque el tipo y la cantidad de pintura reflectante a emplear por metro cuadrado y la dosificación de microesferas de vidrio necesarias varíen respecto a las indicadas en el presente artículo.

La eliminación de las marcas viales de ancho constante se abonará por metros (m) realmente eliminados, medidos en el eje del pavimento. En caso contrario, la eliminación de las marcas viales se abonará por metros cuadrados ( $m^2$ ) realmente ejecutados, medidos sobre el pavimento.

Se abonarán según el precio establecido en los Cuadros de Precios.

**ARTÍCULO 701 - SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 701 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, por la que se modifica la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

**701.1 - DEFINICIÓN**

Se definen como señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, el conjunto de elementos destinados a informar, ordenar o regular la circulación del tráfico por carretera, en los que se encuentran inscritos leyendas o pictogramas. La eficacia de esta información visual dependerá además de que su diseño facilite la comprensión del mensaje y de su distancia de visibilidad, tanto diurna como nocturna.

Para ello, las señales y carteles que hayan de ser percibidos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, colores y composición indicadas en el Capítulo VI/Sección 4ª del Reglamento General de Circulación, así como en la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical" de la Instrucción de Carreteras.

Dentro de las señales hay elementos que se utilizan como balizas, como es el caso de los paneles direccionales, colocados en curvas para poner de manifiesto su nivel de peligrosidad en función de la reducción de velocidad que es preciso efectuar. Pueden tener entre una y cuatro franjas blancas sobre fondo azul para indicar el grado de peligrosidad de la curva. Sus dimensiones y diseño han de efectuarse de acuerdo a las indicaciones recogidas en la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical". Este tipo de señal, o elemento de balizamiento, se describe en el Artículo 703 del presente PPTP.

El presente artículo es de aplicación a las siguientes unidades, recogidas en el cuadro de precios:

701.0010	ud	SEÑAL TRIANGULAR DE 175 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA3, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0040	ud	SEÑAL TRIANGULAR DE 135 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0050	ud	SEÑAL CIRCULAR DE 120 CM DE DIÁMETRO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA3, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0080	ud	SEÑAL CIRCULAR DE 90 CM DE DIÁMETRO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE

		HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0120	ud	SEÑAL CUADRADA DE 120 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA3, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0160	ud	SEÑAL RECTANGULAR DE 120X180 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA3, COLOCADA SOBRE POSTES GALVANIZADOS, FIJADOS A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0170	ud	SEÑAL RECTANGULAR DE 120X180 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTES GALVANIZADOS, FIJADOS A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0200	ud	SEÑAL RECTANGULAR DE 60X120 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA3, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0480	ud	HITO MIRIAMÉTRICO RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA3 i/ TORNILLERÍA, EXCAVACIÓN Y CIMENTACIÓN, TOTALMENTE COLOCADO.
701.0420	ud	HITO KILOMÉTRICO S-571 DE 80x60 cm DE LADO, CON MATERIAL RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA3 i/ POSTE, TORNILLERÍA Y CIMENTACIÓN, TOTALMENTE COLOCADO.
701.0440	ud	HITO KILOMÉTRICO S-572 DE 60x40 cm DE LADO, CON MATERIAL RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA3 i/ POSTE, TORNILLERÍA Y CIMENTACIÓN, TOTALMENTE COLOCADO.
701.0220	m2	CARTEL TIPO FLECHA EN CHAPA DE ACERO GALVANIZADO, RETRORREFLECTANTE CLASE RA3, i/ TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0230	m2	CARTEL TIPO FLECHA EN CHAPA DE ACERO GALVANIZADO, RETRORREFLECTANTE CLASE RA2, i/ TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0250	m2	CARTEL DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, i/ TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0260	m2	PANEL EN LAMAS DE ACERO GALVANIZADO RETRORREFLECTANTE CLASE RA3 i/ PARTE PROPORCIONAL DE POSTES, EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO DE CIMENTOS, TOTALMENTE COLOCADO Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0280	m2	PANEL EN LAMAS DE ALUMINIO EXTRUSIONADO RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA3, COLOCADO EN PÓRTICOS O BANDEROLAS i/ TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO (SIN INCLUIR PÓRTICO O BANDEROLA).
N701.0301	ud	PLACA COMPLEMENTARIA, REFLECTANTE RA 2, DE DIMENSIÓN VARIABLE SEGÚN PLACA, TOTALMENTE COLOCADA.



N701.1011 ud DESMONTAJE Y TRASLADO A ALMACÉN, O DONDE INDIQUE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA, DE SEÑAL VERTICAL EXISTENTE, INCLUSO CARTELES TIPO FLECHA Y CARTELES DE LOCALIZACIÓN; Y DE ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO COMO HITOS DE ARISTA, HITOS DE VÉRTICE, BALIZA CILÍNDRICA Y PANELES DIRECCIONALES. DEMOLICIÓN DE CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE DE ELEMENTOS SOBANTES Y ESCOMBROS A VERTEDERO O GESTOR AUTORIZADO.

- Los hitos miriámétricos, kilométricos y hectométricos se abonarán por unidades (ud) realmente colocadas, incluso transporte a zona de empleo, anclajes y cimentación.
- Los pórticos y banderolas se medirán por unidades (ud) colocados, el precio incluye la excavación de la cimentación, zapata de hormigón armado, anclajes, relleno localizado, transporte a obra y montaje, tal como se define en el Artículo 705 del presente pliego.
- El desmontaje y traslado de señal vertical, cartel, pórtico o banderola, elementos de balizamiento como hitos de arista, hitos de vértice, baliza cilíndrica y paneles direccionales, se medirá y abonará por unidades (ud) desmontada, incluyendo la demolición de cimentación y transporte de elementos sobrantes y escombros a vertedero o gestor autorizado, tal como se define en el Artículo 705 del presente pliego.

## 701.2 - CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

### 701.2.1 Seguridad y señalización de las obras

Antes de iniciarse la instalación de las señales y carteles verticales de circulación, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, del personal, de los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de las mismas.

El Proyecto establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia de seguridad viaria, laboral y ambiental esté vigente.

Se abonarán según los precios descritos en el Cuadro de Precios.

### 701.2.2 Replanteo

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice una terminación de los trabajos acorde con las especificaciones del Proyecto.

## 701.10 - MEDICIÓN Y ABONO

A efectos de medición y abono se establecen los siguientes criterios:

- Las señales retrorreflectantes triangulares, circulares, octogonales, rectangulares y cuadradas se abonarán por unidades (ud) con arreglo a su tipo, totalmente colocadas en obra, incluso transporte a zona de empleo, anclajes, postes y cimentación.
- Los paneles de lamas se medirán y abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>), de acuerdo a su tipo y dimensiones realmente colocados en obra, incluso transporte a zona de empleo, anclajes, postes y cimentación.
- Los carteles laterales se medirán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente colocados, se incluye dentro del precio el transporte a zona de empleo, anclajes, postes y cimentación.
- Las señales informativas de localización y orientación, se abonarán por unidades (ud) realmente colocadas en obra incluso transporte a zona de empleo, anclajes, postes y cimentación.
- Los cajetines retrorreflectantes de ruta se abonarán por unidades (ud) realmente colocadas en obra.
- Los hitos de arista de plataforma se abonarán por unidades (ud) realmente colocadas en obra, incluso transporte a zona de empleo, anclajes y cimentación.

**ARTÍCULO 702 - CAPTAFAROS RETRORREFLECTANTES DE UTILIZACIÓN EN SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 701 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, por la que se modifica la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

**702.1 - DEFINICIÓN**

Se definen como captafaros retrorreflectantes, para utilización en señalización horizontal, aquellos dispositivos de guía óptica utilizados generalmente como complemento de las marcas viales, capaces de reflejar la mayor parte de la luz incidente por medio de retrorreflectores a fin de alertar, guiar o informar al usuario de la carretera.

Los captafaros retrorreflectantes podrán estar formados por una o más piezas y se fijarán a la superficie del pavimento mediante el empleo de adhesivos, de vástagos (uno o más) o por incrustación de acuerdo con lo especificado en el presente artículo.

La parte retrorreflectante del captafaro será unidireccional o bidireccional, quedando excluidas las omnidireccionales del campo de aplicación del presente artículo.

A efectos de aplicación de este artículo, se adoptan los términos y definiciones incluidos en las normas UNE-EN 1463-1 y UNE-EN 1463-2.

Las unidades recogidas en el Cuadro de Precios, a las cuales son de aplicación el presente artículo, son las siguientes:

702.0010 ud CAPTAFARO HORIZONTAL CON REFLECTANCIA A UNA CARA.

**702.2 - TIPOS**

Los captafaros retrorreflectantes, se clasificarán en función de:

- Su utilización, como: de empleo permanente (color blanco de la parte no retrorreflectante) o de empleo temporal (color amarillo de la parte no retrorreflectante).
- La zona retrorreflectante, en unidireccional o bidireccional.
- La naturaleza del retrorreflector, en: código 1 (retrorreflector de vidrio), código 2 (retrorreflector orgánico de naturaleza polimérica) o código 3 (retrorreflector orgánico de naturaleza polimérica, protegido con una superficie resistente a la abrasión).
- Su diseño, en deformable (tipo B) o no deformable (tipo A)

**702.3 - MATERIALES**

En la fabricación de captafaros retrorreflectantes se utilizará (excepto para el retrorreflector) cualquier material (tales como plástico, caucho, cerámico o metálico), siempre que cumpla con lo especificado en el presente artículo.

En los captafaros retrorreflectantes formados por dos o más piezas, cada una de estas podrá desmontarse, caso de ser necesario, con el fin de proceder a su sustitución.

Los captafaros constarán de un cuerpo, fabricado en material polimérico, y de una lente retrorreflectante fabricada a partir de láminas retrorreflectantes microprismáticas de gran angularidad.

Sus dimensiones totales serán de:

Altura: 15,88 + 1,27 mm  
Ancho: 101,60 + 12,7 mm  
Longitud: 89,20 + 12,7 mm

El valor del coeficiente de intensidad luminosa (R) que proporciones la lente del captafaro inicialmente, para el color blanco, no será menor de lo indicado en la tabla siguiente:

Angulo de observación	Angulo de entrada		Valor (R)
$\alpha$	$\beta_h$	$\beta_v$	Mcd / lux
0,3°	5	0°	800
0,3°	5	0°	800
1°	10	0°	600
1°	10	0°	600
2°	15	0°	350
2°	15	0°	350

Las coordenadas cromáticas de la luz reflejada se situarán dentro del polígono de color definido a continuación, el captafaro se medirá en estado nuevo.

COLOR	Vértice	x	y
Blanco	1	0.390	0.410
	2	0.440	0.440
	3	0.500	0.440
	4	0.500	0.390
	5	0.420	0.370

Las medidas se realizarán de acuerdo con lo especificado en la norma UNE-EN-1463-1.

Frente a la resistencia a la abrasión, las lentes del captafaro serán sometidas a abrasión por medio de partículas de carburo de silicio según la norma ASTM-D968. Después de sometido a este ensayo, el porcentaje de pérdida de coeficiente de intensidad luminosa no será mayor del 50%.

La fijación del captafaro a la superficie del pavimento se realizará mediante una resina epoxi.

El contorno de los captafaros retrorreflectantes, no presentarán bordes afilados que constituyan peligro alguno para la seguridad de la circulación vial.

Los sistemas de anclaje de los captafaros retrorreflectantes serán tales que aseguren su fijación permanente y que, en caso de arrancamiento o rotura no produzcan peligro alguno para el tráfico, ni por causa del captafaro arrancado, ni por los elementos de anclaje que puedan permanecer sobre la calzada.

Los captafaros retrorreflectantes, en su parte superior, identificarán de forma indeleble, al menos, el nombre del fabricante y la fecha de fabricación (mes y dos últimos dígitos del año).

En la fabricación de captafaros retrorreflectantes se podrá utilizar (excepto para el retrorreflector) cualquier material (elastomérico, cerámico o metálico), siempre que cumpla con lo especificado en este artículo y disponga del correspondiente marcado CE según la norma UNE-EN 1463-1.

#### 702.4 - MEDICIÓN Y ABONO

Los captafaros retrorreflectantes, incluidos sus elementos de fijación a la superficie del pavimento, se medirán y abonarán por unidades (ud) realmente colocadas en obra. El precio será único y comprenderá el suministro del captafaro, resina o adhesivo, las operaciones de preparación de la superficie de aplicación, premarcado y colocación.

La eliminación de los captafaros retrorreflectantes existentes sobre el pavimento que indique el proyecto, se abonarán por número de unidades realmente eliminadas.

Se abonarán al precio indicado en los Cuadros de Precios.

#### **ARTÍCULO 703 - ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 701 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, por la que se modifica la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

#### 703.1 - DEFINICIÓN

Se definen como elementos de balizamiento retrorreflectantes aquellos dispositivos, de distinta forma, color y tamaño, instalados con carácter permanente sobre la calzada o fuera de la plataforma con el fin de reforzar la capacidad de guía óptica que proporcionan los elementos de señalización tradicionales (marcas viales, señales y carteles verticales de circulación) así como advertir de las corrientes de circulación posibles, capaces de ser impactados por un vehículo sin dañar significativamente a este, y de reflejar la mayor parte de la luz incidente (generalmente, procedente de los faros de los vehículos) en la misma dirección que este pero en sentido contrario.

El presente artículo es de aplicación a las siguientes unidades definidas, recogidas en el cuadro de precios:

703.0015	ud	BALIZA CILÍNDRICA CH-75 CON MATERIAL REFLECTANTE CLASE RA3, TOTALMENTE COLOCADA.
703.0035	ud	HITO DE VÉRTICE N-180 CON MATERIAL REFLECTANTE CLASE RA3, LASTRADO CON GRAVA O GRAVILLA, TOTALMENTE COLOCADO.
703.0045	ud	HITO DE ARISTA (DE 155 cm) TIPO I (PARA CARRETERA CONVENCIONAL), DE RETRORREFLECTANCIA CLASE RA2, TOTALMENTE COLOCADO, INCLUIDA CIMENTACIÓN.
703.0050	ud	HITO DE ARISTA (DE 155 cm) TIPO II (PARA AUTOPISTA O AUTOVÍA), DE RETRORREFLECTANCIA CLASE RA3, TOTALMENTE COLOCADO, INCLUIDA CIMENTACIÓN.
703.0060	ud	HITO DE ARISTA (DE 45 cm) TIPO I (PARA CARRETERA CONVENCIONAL), DE RETRORREFLECTANCIA CLASE RA3, SOBRE BARRERA, TOTALMENTE COLOCADO.
703.0065	ud	HITO DE ARISTA (DE 45 cm) TIPO I (PARA CARRETERA CONVENCIONAL), DE RETRORREFLECTANCIA CLASE RA2, SOBRE BARRERA, TOTALMENTE COLOCADO.
703.0080	ud	PANEL DIRECCIONAL DE 160x40 cm Y RETRORREFLECTANCIA CLASE RA2 i/ TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
703.0090	ud	PANEL DIRECCIONAL DOBLE DE 160x40 cm Y RETRORREFLECTANCIA CLASE RA2 i/ TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.

#### 703.2 - TIPOS

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes objeto del presente artículo, son:

Paneles direccionales.

Los paneles direccionales son dispositivos de guía y señala a los usuarios un peligro puntual e informa del sentido de la circulación. Tendrán las dimensiones, diseño y colores indicados en las Normas de Carreteras 8.1-IC y 8.3-IC y estarán equipados, como mínimo, con láminas retrorreflectantes de nivel de retrorreflexión 2. Dichos paneles en su cara vista serán planos debiendo garantizar su estabilidad estructural, durante su período de servicio, mediante la utilización de aquellos elementos que resulten imprescindibles para la misma.

Hitos de arista.

Poste dotado de uno o varios elementos reflexivos que se coloca verticalmente en la margen de la plataforma de una carretera. Deberán cumplir en su fabricación, acopio y colocación, lo previsto en la Orden Circular 309/90, de 15 de enero de 1990 de la Dirección General de Carreteras.

Hitos de vértice.

Elemento de balizamiento en forma semicilíndrica en su cara frontal, provisto de triángulos simétricamente opuestos de material retrorreflectante indicando una divergencia.

Balizas cilíndricas.

Elementos de balizamiento de geometría general cilíndrica, fabricados en material flexible con capacidad para recuperar su forma inicial cuando son sometidos a esfuerzos deformantes y se emplean fijados por su base. Sus características de masa total y flexibilidad son tales que puede ser franqueado por un vehículo, sin daño notable para este y permaneciendo en su lugar original tras el paso del mismo. Están concebidas para ser utilizadas en balizamientos permanentes, a fin de reforzar cualquier medida de seguridad y provocar un efecto disuasorio del franqueamiento.

703.3 - MEDICIÓN Y ABONO

Los elementos de balizamiento, incluidos sus elementos de sustentación y anclajes, se abonarán por unidades (ud) realmente colocadas en obra, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación.

Los captafaros propios de la barrera de seguridad, pretil u otro sistema de contención, no serán de abono independiente, estando incluido en el precio unitario del sistema de contención.

En el caso de los dispositivos de balizamiento requieran de una cimentación de hormigón, esta estará incluida dentro del precio.

La eliminación de los elementos de balizamiento instalados se abonará por número de unidades realmente eliminadas.

Los elementos de balizamiento para desvíos provisionales de obra cumplirán todo lo indicado en este artículo además del artículo 730 del presente PPTP. Se medirán y abonarán siguiendo los mismos criterios empleados en este artículo; y al precio que se indique en los Cuadros de Precios para cada elemento, tipo y tamaño. En su precio se considera incluida la retirada del mismo.

Se abonarán a los precios definidos en los Cuadros de Precios.

**ARTÍCULO 704 - BARRERAS DE SEGURIDAD, PRETILES Y SISTEMAS PARA PROTECCIÓN DE MOTOCICLISTAS**

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 704 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, por la que se modifica la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

704.1 - DEFINICIÓN

Se definen como barreras de seguridad a los sistemas de contención de vehículos que se instalan en las márgenes de las carreteras. Su finalidad es proporcionar un cierto nivel de contención a un vehículo fuera de control.

Los pretiles son sistemas de contención de vehículos que se disponen específicamente sobre puentes, obras de paso y eventualmente sobre muros de sostenimiento en el lado del desnivel.

Los sistemas para protección de motociclistas son aquellos específicamente diseñados para reducir las consecuencias del impacto del motociclista contra el sistema de contención o bien para evitar su paso a través de ellos.

Las barreras de seguridad se instalarán en todos aquellos lugares donde se indica en los Planos del Proyecto y en todas aquellas zonas donde la Dirección de las Obras lo juzgue conveniente.

Las unidades de abono definidas para los diferentes tipos de sistemas de contención de vehículos son las siguientes:

N704.1032	m	BARRERA METÁLICA DE SEGURIDAD SIMPLE, CON NIVEL DE CONTENCIÓN N2, ANCHURA DE TRABAJO W3 O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 1,10 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD A i/ CAPTAFAROS, POSTES, P.P. DE UNIONES, TORNILLERÍA Y ANCLAJES, TOTALMENTE INSTALADA. NOTA: SE MEDIRÁ LA TRANSICIÓN O ABATIMIENTO COMO LONGITUD DE BARRERA.
N704.0611	m	BARRERA METÁLICA DE SEGURIDAD SIMPLE, CON NIVEL DE CONTENCIÓN H1, ANCHURA DE TRABAJO W4 O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 1,00 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD A i/ CAPTAFAROS, POSTES, P.P. DE UNIONES, TORNILLERÍA Y ANCLAJES, TOTALMENTE INSTALADA. NOTA: SE MEDIRÁ LA TRANSICIÓN O ABATIMIENTO COMO LONGITUD DE BARRERA (INCLUIR EN PPTP).
704.1520	m	BARRERA METÁLICA DE SEGURIDAD SIMPLE CON SISTEMA PARA PROTECCIÓN DE MOTOCICLISTAS (SPM), CON NIVEL DE CONTENCIÓN N2, ANCHURA DE TRABAJO W4 O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 0,90 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD A Y NIVEL DE SEVERIDAD I i/ CAPTAFAROS, POSTES, P.P. DE UNIONES, TORNILLERÍA Y ANCLAJES, TOTALMENTE INSTALADA. NOTA: SE MEDIRÁ LA TRANSICIÓN O ABATIMIENTO COMO LONGITUD DE BARRERA (INCLUIR EN PPTP).
N704.1622	m	BARRERA METÁLICA DE SEGURIDAD SIMPLE CON SISTEMA PARA PROTECCIÓN DE MOTOCICLISTAS (SPM), CON NIVEL DE

		CONTENCIÓN H1, ANCHURA DE TRABAJO W4 O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 1,20 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD A O INFERIOR Y NIVEL DE SEVERIDAD I i/ CAPTAFAROS, POSTES, P.P. DE UNIONES, TORNILLERÍA Y ANCLAJES, TOTALMENTE INSTALADA. NOTA: SE MEDIRÁ LA TRANSICIÓN O ABATIMIENTO COMO LONGITUD DE BARRERA (INCLUIR EN PPTP).	colocados en la barrera, que formarán parte del precio unitario de la barrera de seguridad o pretil.  El precio comprende además la fabricación, transporte y montaje de los diferentes sistemas de contención.  Los abatimientos, así como las transiciones y conexiones entre distintos elementos constituyentes de las barreras de seguridad y pretil, se medirán y abonarán como metro lineal de barrera metálica o pretil realmente colocados en obra.
N704.4023	m	BARRERA DE SEGURIDAD DOBLE DE HORMIGÓN, CON NIVEL DE CONTENCIÓN H1, ANCHURA DE TRABAJO W1, DEFLEXIÓN DINÁMICA 0,00 m, ÍNDICE DE SEVERIDAD B; i/ CAPTAFAROS, P.P. DE UNIONES, TORNILLERÍA Y ANCLAJES, TOTALMENTE INSTALADA. NOTA: SE MEDIRÁ LA TRANSICIÓN O ABATIMIENTO COMO LONGITUD DE BARRERA	El levantamiento (o desmontaje) de la barrera de seguridad existente se medirá por metros (m) reales desmontados y trasladados a almacén, o donde indique el Director de Obra. La unidad incluye desmontaje, arranque de postes, demolición, desescombro, carga y transporte de material.
N704.5001	ud	AMORTIGUADOR IMPACTO SEGÚN NORMA UNE-EN 1317-3, PARA UNA VELOCIDAD DE DISEÑO DE 80 Km/h, ÍNDICE DE SEVERIDAD B, RECINTO DE SALIDA Z1 Y DEFLEXIÓN DINÁMICA 0,1. COMPUESTO POR ESTRUCTURA DE ACERO GALVANIZADO, ELEMENTOS DISIPANTES Y PIEZA FRONTAL. INCLUSO ANCLAJES Y PIEZAS ESPECIALES, TOTALMENTE COLOCADO.	El amortiguador de impacto se medirá por unidades totalmente colocadas en obra.
617.0810	m	PRETIL METÁLICO GALVANIZADO Y TERMOLACADO CON NIVEL DE CONTENCIÓN H3, ANCHURA DE TRABAJO W2 O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD B O INFERIOR i/ ANCLAJES Y TODOS LOS MATERIALES Y OPERACIONES NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA. NOTA: SE MEDIRÁ EL TERMINAL O LA TRANSICIÓN COMO LONGITUD DE PRETIL (INCLUIR EN PPTP).	El material no aprovechable (postes, tornillos, separadores, vallas defectuosas, etc.) se trasladará a gestor autorizado. Se incluirán los permisos necesarios, canon de admisión y tratamiento. En el capítulo IX del presente pliego se incluyen las prescripciones ambientales y de recogida de residuos.  Se abonarán según el precio establecido en los Cuadros de Precios.

#### 704.2 - TIPOS

El tipo de barrera de seguridad dispuesta en el presente proyecto es la siguiente:

- **Las características de las barreras metálicas de seguridad serán las siguientes: clase y nivel de contención NORMAL N2-H1, anchos de trabajo W2, W3, W4, deflexión dinámica de 0,90-1,10 m e índice de severidad A. Con protección para motoristas cuando sea necesario.**
- **Barrera de hormigón doble (H1, W1, deflexión 0,00 m, índice de severidad B.)**

Los tipos de pretil metálico dispuestos en el presente proyecto son los siguientes:

- **Pretil con nivel de contención H3, ancho de trabajo W2, deflexión dinámica de 0,5 m e índice de severidad B.**

En el documento de planos y resto de documentos del proyecto se define la ubicación de cada uno de estos elementos dispuestos.

#### 704.9 - MEDICIÓN Y ABONO

Las barreras de seguridad, pretil y sistemas de protección de motociclistas se abonarán por metros lineales (m) realmente colocados en obra, incluyendo en el precio cualquier elemento necesario para su colocación y puesta en obra, cimentación y anclajes; inclusive los captafaros

**ARTÍCULO 705 – PÓRTICOS Y BANDEROLAS****705.1- DEFINICIÓN**

Se definen como pórticos y banderolas los elementos que componen soportes de señalización de grandes dimensiones que tienen como misión sustentar carteles o paneles para advertir, regular e informar a los usuarios en relación con la circulación o con los itinerarios.

Las diferentes unidades de obra comprenden las siguientes operaciones:

- El suministro de los elementos que conforman los pórticos y banderolas, así como todos los elementos auxiliares, su almacenamiento y conservación hasta el momento de su colocación.
- El dado de hormigón constituyente de su cimentación.
- El replanteo de la ubicación de los diferentes elementos.
- La limpieza y retirada de todos los elementos auxiliares y restos de obra.

Las unidades definidas, a las cuales es de aplicación el presente artículo, son:

701.0310	ud	BANDEROLA DE ACERO GALVANIZADO DE HASTA 7,00 m DE BRAZO Y/O HASTA 30 m <sup>2</sup> DE CARTEL i/ EXCAVACIÓN, RELLENO, CIMENTACIÓN MEDIANTE HORMIGÓN ARMADO Y ANCLAJES Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO, COMPLETAMENTE COLOCADA (SIN INCLUIR CARTEL).
701.0350	ud	PÓRTICO DE ACERO GALVANIZADO DE HASTA 17,00 m DE LUZ Y/O HASTA 60 m <sup>2</sup> DE CARTEL i/ EXCAVACIÓN, RELLENO, CIMENTACIÓN MEDIANTE HORMIGÓN ARMADO Y ANCLAJES Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO, COMPLETAMENTE COLOCADO (SIN INCLUIR CARTEL).
701.0390	ud	PÓRTICO DE ACERO GALVANIZADO DE HASTA 24,00 m DE LUZ Y/O HASTA 80 m <sup>2</sup> DE CARTEL i/ EXCAVACIÓN, RELLENO, CIMENTACIÓN MEDIANTE HORMIGÓN ARMADO Y ANCLAJES Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO, COMPLETAMENTE COLOCADO (SIN INCLUIR CARTEL).
N701.0421	ud	PÓRTICO DE ACERO GALVANIZADO DE HASTA 29,00 m DE LUZ Y HASTA 80 m <sup>2</sup> DE CARTEL i/ EXCAVACIÓN, RELLENO, CIMENTACIÓN MEDIANTE HORMIGÓN ARMADO Y ANCLAJES Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO, COMPLETAMENTE COLOCADO (SIN INCLUIR CARTEL).

La cartelería a colocar sobre los pórticos o banderolas cumplirá lo indicado en el artículo 701 del presente pliego.

**705.2- MATERIALES**

Los materiales a utilizar en pórticos y banderolas, sus características y dimensiones se reflejan en los planos del presente Proyecto.

Los materiales empleados en la cimentación de las estructuras son los definidos en los planos y cumplirán con las especificaciones reflejadas en el presente Pliego.

Los pórticos y banderolas serán de chapa y perfiles de acero galvanizado, según se detalla en los planos correspondientes y tendrán las dimensiones y espesores en ellos indicados. Se permitirá, con la autorización del Director de las Obras, la utilización de otros perfiles o cimentaciones diferentes a lo especificado, siempre que dichas modificaciones estén avaladas por los correspondientes cálculos, firmados por un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos calculista.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrá exigir no sólo el recálculo del pórtico o banderola, sino también la realización de un contraste de que la estructura ejecutada corresponde estrictamente a la estructura proyectada. Dicho contraste será realizado por un laboratorio homologado.

**705.3- EJECUCIÓN**

El almacenamiento y transporte de los elementos constituyentes de los pórticos y banderolas, se efectuará de forma que se evite el rayado y deterioro de los mismos.

La situación de las señales indicadas en los planos debe considerarse como indicativa, ajustándose la posición exacta, que habrá de ser aprobada por el Director de las Obras, a la vista de las condiciones de visibilidad.

Las columnas soporte de los pórticos y banderolas se colocarán de tal manera que su eje quede, al menos, un metro (1 m) fuera del arcén derecho, con una separación mínima de tres metros y medio (3,5 m) a partir del borde de la calzada.

**705.4- CONTROL DE CALIDAD**

Los perfiles y chapas de acero galvanizado, tornillería y anclajes empleados para pórticos y banderolas cumplirán lo indicado en la norma UNE-EN-ISO-1461:1.999.

El contratista pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra todos los acopios de material que realiza para que esta compruebe que se corresponde con el tipo y fabricante aceptados y que cumplen las prescripciones técnicas correspondientes.

En cualquier caso, los materiales y tratamientos a emplear deberán cumplir con las condiciones de calidad exigidas en el correspondiente artículo del presente Pliego. Si cualquiera de los elementos componentes de las banderolas y pórticos tuviera arañazos, abolladuras o cualquier desperfecto, antes de o durante su emplazamiento, que pudiera considerarse inadmisibles, tendrá que cambiarse por otro en perfectas condiciones.

**705.5. MEDICION Y ABONO**

Los pórticos y banderolas necesarios para sustentación de carteles se medirán por unidad (ud), incluida la cimentación, realmente colocados en obra, siempre que se encuentren definidos en los planos o haya sido expresamente aprobado por el Director de las Obras, y se abonará según los precios de que forme parte y establecidos en el Cuadro de Precios.

Se considera incluido en estas unidades el dado de hormigón constituyente de la cimentación.

El traslado de banderola y pórtico de señalización a nueva ubicación se medirá y por unidades (ud), incluyendo el desmontaje de carteles, pórticos y banderolas, excavación, relleno, cimentación mediante hormigón armado y anclajes y transporte a lugar de empleo, completamente colocado (sin incluir cartel). Se abonará según se define en los Cuadros de Precios.

Los carteles correspondientes a cada pórtico o banderola se medirán por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), tal como se indica en el artículo 701 del presente pliego.

## **ARTÍCULO 730 - SEÑALIZACIÓN DE OBRA**

### **730.1- DEFINICIÓN**

El Contratista está obligado a cumplir todo lo previsto en la cláusula 23 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

Será de aplicación lo establecido en los artículos 700, 701, 702, 703 y 704 del presente Pliego, en lo referente a las características de los elementos y ejecución de las obras, y lo indicado en la Norma 8.1- IC y en la Norma 8.3-IC. También serán de aplicación las Recomendaciones y Ordenes Circulares de la Dirección General de Carreteras sobre la materia.

El Contratista adquirirá e instalará todas las señales precisas para indicar el acceso a la obra, ordenar la circulación en la zona que ocupen los trabajos y en los puntos de posible peligro debido a la marcha de estos, tanto en dicha zona como en sus linderos e inmediaciones, las modificará de acuerdo con la marcha de la obra y las desmontará en cuanto no sean necesarias.

Si la restricción a la libre circulación de vehículos permaneciera durante la noche, será obligatorio disponer un balizamiento con marcas viales provisionales y captafaros, así como elementos luminosos, cuyo funcionamiento constante deberá ser vigilado por el Contratista.

La responsabilidad de la señalización de obra es del Contratista, sin perjuicio de cumplir las órdenes escritas que eventualmente diere el Ingeniero Director.

La señalización de las obras durante su ejecución se hará de acuerdo con la Norma de Carreteras 8.3-IC de 31 de agosto de 1987, modificada parcialmente por el R.D. 208/1989 y demás disposiciones vigentes, en su caso, a cuyo conocimiento y cumplimiento está obligado el Contratista sin necesidad de que se le haga notificación alguna por la Dirección de Obra, y sin perjuicio de su obligación de cumplir las órdenes que esta, eventualmente, le dé al respecto.

El Contratista está obligado a ejecutar los desvíos necesarios del tráfico con los materiales y calidades que figuran en este Proyecto. El Contratista ejecutará los desvíos provisionales de acuerdo con lo fijado en este proyecto, cualquier cambio o modificación de los mismos, así como si fuera necesario realizar otros nuevos, deberán ser aprobados previamente por el Director de la obra.

Toda la señalización, tanto horizontal como vertical, el balizamiento y las defensas a disponer para los desvíos o indicar las zonas de obra, deberá cumplir con sus respectivos artículos del presente Pliego.

Las señales verticales, carteles y demás elementos de señalización, balizamiento y defensa, serán susceptibles de varios empleos, siempre que se encuentren en perfecto estado a juicio del Director de las Obras, aunque en su primera utilización en la obra serán de primer uso.

Todas las señales verticales para señalización provisional serán retiradas una vez finalizado su uso y trasladadas a depósito, quedando a disposición de la Administración.

No deberán iniciarse actividades que afecten a la libre circulación por una vía de la Red de Interés General del Estado fuera de poblado sin que se haya colocado la correspondiente señalización, balizamiento y, en su caso, defensa.

La señalización, balizamiento y, en su caso, defensa deberán ser modificadas e incluso retiradas por quién las colocó, tan pronto como varíe o desaparezca el obstáculo a la libre circulación que



originó su colocación, y ello cualquiera que fuere el periodo de tiempo en que no resultaren necesarias, especialmente en horas nocturnas y días festivos.

Cuando no sean debidamente retirados o modificados los elementos según lo indicado, la Unidad encargada de la conservación y explotación de la vía, bien directamente o por un constructor, podrá retirar la señalización, balizamiento y, en su caso, defensa pasando el oportuno cargo de gastos al Contratista causante, quien no podrá reemprender las obras sin abonarlos ni sin restablecer aquellas. En caso de impago se podrá actuar según dispone el Reglamento General de Contratación.

Los elementos de señalización serán de primer uso cuando se apliquen a la obra.

Todos los elementos de señalización, balizamiento y defensas provisionales deben ser retirados por el Contratista cuando dejen de ser necesarios.

Se definen a continuación las unidades de obra y partidas para la señalización de obra en los cortes de carril y cortes completos de plataforma, así como todos los desvíos y soluciones al tráfico previstas para las obras:

700.0100	m	MARCA VIAL TIPO II (RW) DE PINTURA AMARILLA REFLECTANTE, TIPO ACRÍLICA DE BASE SOLVENTE, DE 10 cm DE ANCHO i/ LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, PREMARCAJE Y ELIMINACIÓN POSTERIOR (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA).
700.0110	m	MARCA VIAL TIPO II (RW) DE PINTURA AMARILLA REFLECTANTE, TIPO ACRÍLICA DE BASE SOLVENTE, DE 15 cm DE ANCHO i/ LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, PREMARCAJE Y ELIMINACIÓN POSTERIOR (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA).
N700.0112	m	MARCA VIAL DE PINTURA AMARILLA REFLECTANTE, TIPO ACRÍLICA, DE 30 cm DE ANCHO i/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, PREMARCAJE Y ELIMINACIÓN POSTERIOR (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA).
N700.5030	m2	MARCA VIAL CON PINTURA AMARILLA O NARANJA REFLECTANTE, TIPO ACRÍLICA, EN SÍMBOLOS Y CEBREADOS.
N700.6003	m	DESINTEGRACIÓN DE PINTURA DE MARCAS VIALES, APLICANDO UN PRODUCTO LIMPIADOR TIPO EURO GUARDIAN GRAFFITTI GEL O SIMILAR, Y POSTERIOR ELIMINACIÓN CON CHORRO DE AGUA A ALTA PRESIÓN.
700.0150	m <sup>2</sup>	BANDA TRANSVERSAL DE ALERTA DE 0,50 m DE ANCHO, CON RESALTOS DE 100x50x10 mm, REALIZADA CON PINTURA PLÁSTICA EN FRÍO CON MICROESFERAS DE VIDRIO, INCLUSO LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y PREMARCAJE, TOTALMENTE TERMINADA.
701.0040	ud	SEÑAL TRIANGULAR DE 135 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0060	ud	SEÑAL CIRCULAR DE 120 CM DE DIÁMETRO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE

701.0080	ud	HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO. SEÑAL CIRCULAR DE 90 CM DE DIÁMETRO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0170	ud	SEÑAL RECTANGULAR DE 120X180 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTES GALVANIZADOS, FIJADOS A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0250	m <sup>2</sup>	CARTEL DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, i/ TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0230	m <sup>2</sup>	CARTEL TIPO FLECHA EN CHAPA DE ACERO GALVANIZADO, RETRORREFLECTANTE CLASE RA2, i/ TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
N703.5021	ud	COLOCACIÓN Y RETIRADA DE PANEL DIRECCIONAL PROVISIONAL DE OBRA TIPO TB-2 DE 160X45 cm, INCLUSO CIMENTACIÓN, SUSTENTACIÓN DE PERFIL LAMINADO EN FRÍO Y PIEZAS DE ANCLAJE Y TORNILLERÍA TOTALMENTE COLOCADO.
N703.5051	ud	COLOCACIÓN Y RETIRADA DE CONO TB-6 DE 70 cm, REFLEXIVO.
N703.5080	ud	COLOCACIÓN Y RETIRADA DE LUZ ÁMBAR INTERMITENTE TIPO TL-2, DE ALIMENTACIÓN AUTÓNOMA, INCLUSO SUSTENTACIÓN A SEÑAL, CON PERFIL LAMINADO EN FRÍO Y PIEZAS DE ANCLAJE Y TORNILLERÍA. TOTALMENTE COLOCADO.
N703.9000	ud	MONTAJE Y DESMONTAJE DE TODA LA SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL NECESARIA PARA DESVÍO DE TRÁFICO EN AUTOVÍAS, INCLUSO VEHÍCULOS AUXILIARES, MANO DE OBRA NECESARIA Y MEDIDAS DE SEGURIDAD, MOVIMIENTO Y DESPLAZAMIENTO ENTRE FASES DE DESVÍOS. TOTALMENTE COLOCADA Y/O TRASLADO A ALMACÉN INCLUSO DESMONTAJE FINAL.
N704.0501	m	COLOCACIÓN Y RETIRADA TODAS LAS VECES QUE LO REQUIERA LA OBRA Y PARTE PROPORCIONAL DE AMORTIZACIÓN DE BARRERA DE SEGURIDAD PORTÁTIL TIPO TD-1 DE PLÁSTICO, EN DOS COLORES (ROJO Y BLANCO). INCLUIDO EL LASTRADO CON ARENA Y AGUA.
N704.0521	m	COLOCACIÓN Y RETIRADA TODAS LAS VECES QUE LO REQUIERA LA OBRA Y PARTE PROPORCIONAL DE AMORTIZACIÓN DE BARRERA DE SEGURIDAD RÍGIDA PORTÁTIL DE HORMIGÓN, TIPO TD-1, CON NIVEL DE CONTENCIÓN H1, ANCHURA DE TRABAJO W6, DEFLEXIÓN DINÁMICA 1,40 m, ÍNDICE DE SEVERIDAD B. INCLUIDO CAPTAFAROS, P.P. DE AMORTIZACIÓN/ALQUILER, TANTOS TRASLADOS, MONTAJES Y DESMONTAJES RESULTEN NECESARIOS POR EL PROPIO PROCESO CONSTRUCTIVO DE LAS OBRAS, P.P. DE SUMINISTRO Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO Y REPOSICIÓN DE ELEMENTOS DAÑADOS, MEDIDO Y ABONADO CONFORME AL CRITERIO ESPECIFICADO EN PLIEGO.



N703.5100 ud COLOCACIÓN Y RETIRADA TODAS LAS VECES QUE LO REQUIERA LA OBRA Y PARTE PROPORCIONAL DE AMORTIZACIÓN DE LUZ AMARILLA FIJA TL-10, DE ALIMENTACIÓN AUTÓNOMA, INCLUSO SUSTENTACIÓN A SEÑAL, CON PERFIL LAMINADO EN FRÍO Y PIEZAS DE ANCLAJE Y TORNILLERÍA TOTALMENTE COLOCADO.

#### 730.2- MEDICIÓN Y ABONO

Toda la señalización, balizamiento, ejecución de desvíos y operaciones definidas en el proyecto o aprobadas por el Director de la obra se medirán y abonarán al Contratista a los precios de la unidad de obra correspondiente (movimiento de tierras, firmes, drenaje, señalización, etc.) de otros artículos de este Pliego, además de las definidas en el presente artículo. Se considera incluido, en todos los precios de señalización de obra, la retirada y transporte de los materiales hasta almacén y/o vertedero.

- Las marcas viales se medirán por metros lineales (m) efectivamente pintados.
- La eliminación y desintegración de marca vial mediante productos limpiadores, hidroborrado o fresado se medirá por metros lineales (m) realmente borrados.
- Los cebreados y símbolos se medirán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente pintados.
- La eliminación y borrado de marcas viales en símbolos y cebreados se medirá por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente borrados.
- Las señales retrorreflectantes triangulares, circulares, octogonales, rectangulares y cuadradas se abonarán por unidades (ud) con arreglo a su tipo, totalmente colocadas en obra, incluso transporte a zona de empleo, anclajes, postes y cimentación.
- Los paneles de lamas se medirán y abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>), de acuerdo a su tipo y dimensiones realmente colocados en obra, incluso transporte a zona de empleo, anclajes, postes y cimentación.
- Los carteles laterales se medirán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente colocados, se incluye dentro del precio el transporte a zona de empleo, anclajes, postes y cimentación.
- Las señales informativas de localización y orientación, se abonarán por unidades (ud) realmente colocadas en obra incluso transporte a zona de empleo, anclajes, postes y cimentación.
- Los cajetines retrorreflectantes o placas complementarias se abonarán por unidades (ud) realmente colocadas en obra.
- El montaje y desmontaje de la señalización de obra se medirá por unidad.
- Los elementos de balizamiento de obra como paneles direccionales, hitos conos, cascadas luminosas, etc. se medirán por unidad totalmente colocada.
- La barrera portátil de obra se medirá por metros lineales (m) totalmente colocados.

No serán objeto de abono independiente cualquier otro elemento de señalización y balizamiento que sea necesario disponer para regular el tráfico y mejorar la seguridad vial ante la presencia de máquinas y/o operarios realizando los trabajos de señalización de obra, en zonas que interfieran con el tráfico.

Se abonarán según el precio establecido en los Cuadros de Precios.

## **CAPÍTULO VI.- REPOSICIONES DE SERVICIOS**

**ARTÍCULO 915 - REDES DE ABASTECIMIENTO Y RIEGO**

Serán de aplicación las mismas prescripciones técnicas de carácter particular para cada compañía explotadora de los diferentes servicios de riego (Comunidades de Regantes Sol y Arena), así como las que se detallan a continuación.

Las unidades recogidas en el Cuadro de Precios, a las cuales son de aplicación el presente artículo, son las siguientes:

N1050.001	m	TUBERÍA DE POLIETILENO ALTA DENSIDAD PE50, DE 90 mm DE DIÁMETRO NOMINAL Y UNA PRESIÓN DE TRABAJO DE 10 Kg/cm <sup>2</sup> , SUMINISTRADA EN ROLLOS, COLOCADA EN ZANJA SOBRE CAMA DE ARENA, RELLENO LATERAL Y SUPERIOR HASTA 10 cm POR ENCIMA DE LA GENERATRIZ CON LA MISMA ARENA, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN, PIEZAS ESPECIALES Y MEDIOS AUXILIARES, SIN INCLUIR LA EXCAVACIÓN NI EL RELLENO POSTERIOR DE LA ZANJA, COLOCADA S/NTE-IFA-13.
N1100.107	ud	VÁLVULA DE MARIPOSA DE FUNDICIÓN NODULAR, DN 80 mm, PN 16, ACCIONAMIENTO PALANCA TIPO WAFER, DISCO ACERO INOXIDABLE, PARA TUBERÍA Ø90 mm, EJE DE ACERO INOX. MÍN 13% Cr, COJINETES DE BRONCE O TEFLÓN, ANILLO DE ESTANQUEIDAD DE EPDM, CON UNIÓN MEDIANTE BRIDAS Y REVESTIMIENTO EPOXI O VITROCERÁMICO, SEGÚN UNE-EN 19, UNE-EN 558-1 Y UNE-EN 1074. INCLUSO BRIDAS, TORNILLERÍA Y CARRETE DE DESMONTAJE DE ACERO INOXIDABLE. INSTALACIÓN Y PRUEBAS.
N1009.401	ud	VENTOSA/PURGADOR AUTOMÁTICO 3 FUNCIONES, DE POLIAMIDA, CON BASE METAL, DE 2" DE DIÁMETRO, COLOCADA EN TUBERÍA DE RIEGO, I/JUNTAS Y ACCESORIOS, COMPLETAMENTE INSTALADA.
N1200.808	ud	ARQUETA DE PASO DE ITINERARIO DE 60x60x60 cm, DE HORMIGÓN PREFABRICADO. INCLUIDO TAPA DE HORMIGÓN.
N410.0110	ud	ARQUETA CON FONDO PREFABRICADA DE HORMIGÓN, DE SECCIÓN CUADRADA 100X100 cm Y PROFUNDIDAD 120 cm, INCLUSO APERTURA DE HUECO Y RELLENO DE TRASDÓS COMPACTADO (INCLUIDO MATERIAL), JUNTAS DE ESTANQUEIDAD, MATERIAL SELLADO, Y TAPA DE FUNDICIÓN CON MARCO INCLUIDO, TOTALMENTE TERMINADA.
N410.0113	ud	ARQUETA CON FONDO PREFABRICADA DE HORMIGÓN, DE SECCIÓN CUADRADA 120X120 cm Y PROFUNDIDAD 300 cm, INCLUSO APERTURA DE HUECO Y RELLENO DE TRASDÓS COMPACTADO (INCLUIDO MATERIAL), JUNTAS DE ESTANQUEIDAD, MATERIAL SELLADO, Y TAPA DE FUNDICIÓN CON MARCO INCLUIDO, TOTALMENTE TERMINADA.

**915.1 - EXCAVACION DE ZANJAS Y POZOS PARA TUBERIAS DE ABASTECIMIENTO**

Consiste esta unidad en la excavación de zanjas para tuberías de abastecimiento según el perfil longitudinal y las secciones indicadas en los planos.

Cumplirá el artículo 321 del PG-3 y del presente pliego.

Se abonará al precio unitario que figura en el Cuadro de Precios nº 1 del Proyecto.

**915.2 - EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMO**

Consiste esta unidad en la excavación de para alojar arquetas y otros elementos, según las formas indicadas en los planos.

Cumplirá el artículo 320 del PG-3 y del presente pliego.

Se abonará al precio unitario que figura en el Cuadro de Precios nº 1 del Proyecto.

**915.3 - RELLENOS LOCALIZADOS EN ZANJAS PARA TUBERIAS DE ABASTECIMIENTO**

Consiste esta unidad en la formación del apoyo, arriñonado, relleno de protección con arena y sucesivas capas de relleno de suelo adecuado, en zanjas de tuberías de abastecimiento, según especificaciones de los planos.

El material granular será material procedente de machaqueo o arena natural cuya granulometría será establecida por la Dirección Facultativa.

Cumplirá los artículos 332 y 421 del PG-3 y del presente pliego.

El espesor del lecho de tubería será el definido en la sección tipo de los planos del Proyecto.

Se medirán y abonarán por metro cúbico (m<sup>3</sup>) sobre la base de las secciones teóricas de las zanjas que figuran en los planos y abonándose a los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1.

El exceso de volumen producido por desviaciones en la ejecución en las zanjas no será objeto de abono.

**915.4 - TUBERIAS DE ABASTECIMIENTO****915.4.1- Características de los materiales****Tuberías de fundición**

Tubería de fundición dúctil para el abastecimiento de agua según la norma UNE-EN 545, tubería de doble cámara que garantiza el acerojado y la estanqueidad por medio de un sistema de acerojado interior equipada con anillo de junta EPDM tipo Standard bilabial conforme a UNE EN 681-1, para los casos de instalarse en el interior de la tubería existente, y sin sistema de acerojado en el resto de tramos, con revestimiento interior de mortero de cemento de alto horno sulfato resistente aplicado por vibrocentrifugación y revestimiento reforzado exterior compuesto por una capa de aleación Zinc-Aluminio 85-15, en una cantidad mínima de 400 g/m<sup>2</sup> y una capa de protección epoxy, de espesor no inferior a 100 micras de metro de color azul.

Los tubos son colados por centrifugación en molde metálico y están provistos de una campana con doble cámara. La primera cámara nos asegura la función de acerojado, la segunda de las cámaras nos garantiza la estanqueidad perfecta en la unión entre tubos.

Este tipo de unión es de un diseño tal que proporciona una serie de características funcionales como amplias desviaciones angulares, buen comportamiento ante la inestabilidad del terreno, y sobre todo convierte en autoportante a la conducción, por lo que se pueden eliminar los macizos de anclaje que se utilizan para equilibrar los empujes que se generan en las piezas especiales y accesorios.

El certificado de cumplimiento de norma UNE EN 545 estará expedido por un organismo certificador europeo, y aseguramiento de la calidad, en conformidad con la norma UNE EN 9001-2000, en el diseño, la producción y comercialización de sistemas para conducción de agua en fundición dúctil.

La Dirección Facultativa se reserva el derecho de verificar previamente los modelos, moldes y encofrados que vayan a utilizarse para la fabricación de cualquier elemento.

La Dirección Facultativa se reserva el derecho de realizar en taller cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisos para el control de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este Pliego.

Cuando se trate de elementos fabricados expresamente para la obra, el fabricante avisará a la Dirección Facultativa con quince días de antelación, como mínimo, del comienzo de la fabricación y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas.

La Dirección Facultativa podrá exigir al Contratista certificado de garantía de que se efectuaron en forma satisfactoria los ensayos y de que los materiales utilizados en la fabricación cumplieron las especificaciones correspondientes. Este certificado podrá sustituirse por un sello de calidad reconocido oficialmente.

Cada entrega en obra de los tubos y elementos de unión irá acompañada de un albarán especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen, y deberán hacerse con el ritmo y plazo señalados en el Plan de Obras del Contratista, aprobado en su caso por la Dirección Facultativa. El ritmo y plazo de ejecución en ningún caso, se verán limitadas por la falta de acopio de los tubos y piezas especiales en obra; siendo por cuenta del Contratista las responsabilidades derivadas de ello.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presenten defectos serán rechazadas.

La Dirección Facultativa, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la realización de ensayos sobre lotes, aunque hubiesen sido ensayados en fábrica, para lo cual el contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estos ensayos, de los que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellos prevalecerán sobre cualquier otro anterior.

Cuando una muestra no satisfaga un ensayo, se repetirá este mismo sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla uno de estos ensayos, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambos es bueno, con excepción del tubo defectuoso ensayado.

El Contratista está obligado a presentar planos y detalles de la junta que se va a emplear de acuerdo con las condiciones del proyecto, así como tolerancias, características de los materiales, elementos que la forman y descripción del montaje, al objeto de que la Dirección Facultativa, caso de aceptarla, previas las pruebas y ensayos que juzgue oportunos.

Para las juntas que precisen en obra trabajos especiales para su ejecución (soldaduras, hormigonado, retacado, etc.), el contratista propondrá a la Dirección Facultativa los planos de ejecución de estas y el detalle completo de la ejecución y características de los materiales, en el caso de que no estén totalmente definidas en el proyecto. La Dirección Facultativa, previo los análisis y ensayos que estime oportunos, aceptará la propuesta o exigirá las modificaciones que considere convenientes.

### Piezas especiales

#### Piezas para cambio de sección

Deben tener tanto interior como exteriormente forma tronco-cónica, de modo que el paso de un diámetro a otro se realice sin brusquedades.

En consecuencia, se adoptan los siguientes valores numéricos para las dimensiones de estos cambios de sección.

Relación entre la longitud de la pieza y la diferencia de diámetros:

	Optimo	Mínimo
Aumento de sección	Diez (10) max.	Cinco (5)
Disminución de sección	El máximo posible	Cinco (5)

#### Uniones en T

Se llama así a las derivaciones en ángulo recto, entre las que siempre serán preferibles aquellas que presentan una superficie interior sin aristas vivas, verificándose el paso de uno a otro con las menores pérdidas de carga posible. Para ello se exige que el plano de la sección por los ejes de las tuberías, el radio de acuerdo sea un cuarto (1/4) a un quinto (1/5) del radio de la derivación, abocinándose el resto de modo que la superficie de transición sea siempre tangente a este, a lo largo de la misma directriz.

#### Codos

El replanteo definitivo fijará los ángulos de las alineaciones a las que han de ajustarse exactamente para cada caso no siendo admisibles los de series existentes normalmente en el mercado.

Los codos deberán tener un radio interior menor del doble del diámetro nominal de la conducción.

### Revestimientos

#### Revestimiento interior

Todos los tubos son revestidos interiormente con una capa de mortero de cemento de horno alto, aplicada por vibrocentrifugación del tubo, en conformidad con la norma UNE EN 545.

Los espesores de la capa de mortero una vez fraguado son de 5 mm de espesor con una tolerancia de -2.

#### Revestimiento exterior

Los tubos se revisten externamente con dos capas:

- Una primera con aleación Zinc-Aluminio. Metalización al arco eléctrico de la aleación optimizada de Zinc- Aluminio 85-15, a partir de un hilo único de aleación, depositándose como mínimo 400 g/m<sup>2</sup>.

- Una segunda de pintura epoxy. Capa de acabado de naturaleza acrílica, en fase acuosa, aplicada con un espesor no inferior a 100 micras de metro.

Antes de la aplicación de la aleación Zinc-Aluminio, la superficie de los tubos está seca y exenta de partículas no adherentes como aceite, grasas, etc. La instalación de recubrimiento exterior, es tal que el tubo pueda manipularse sin riesgo de deterioro de la protección (por ejemplo, un secado en estufa). La capa de acabado recubre uniformemente la totalidad de la capa de Zn-Al y está exenta de defectos tales como carencias o desprendimientos.

Revestimiento conforme con la norma UNE-EN 545 (Anexo D: Ámbito de utilización, características de los suelos).

Todos los revestimientos internos y externos, así como las juntas, y el resto de componentes de la canalización no tienen ningún efecto sobre las cualidades alimentarias del agua transportada, cumpliendo con la normativa en vigor en esta materia.

#### Juntas

Las uniones entre tuberías de 150, 200, 600 y 800 mm de diámetro, con juntas automáticas flexibles con enchufe.

La estanqueidad de estas juntas se obtiene mediante la compresión radial de un anillo de elastómero que se efectuará en el momento del montaje, al introducir el extremo liso de un tubo en el enchufe del siguiente.

#### Marcado

Los tubos deben llevar marcado como mínimo, de forma legible e indeleble, los siguientes datos:

- Nombre del suministrador, fabricante o razón comercial.
- Diámetro nominal (DN).
- Presión nominal (PN).
- Espesor nominal (e).
- Fecha de fabricación.
- Marca de calidad, en su caso.

Estas indicaciones serán ejecutadas mediante pintura.

#### Pruebas de recepción

Las verificaciones y pruebas de recepción se ejecutarán en fábrica, sobre tubos cuya suficiente madurez sea garantizada por los fabricantes.

Serán obligatorias las siguientes verificaciones y pruebas:

- Examen visual del aspecto general de todos los tubos.
- Comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los tubos.
- Pruebas de estanquidad.
- Pruebas de rotura por presión hidráulica interior sobre un tubo de cada lote.
- Ensayo de flexión sobre anillos de tubos o ensayo de tracción sobre testigos del material.
- Ensayo de resiliencia sobre testigos del material.
- Ensayo de dureza Brinell.

El proveedor clasificará el material por lotes de 200 unidades antes de los ensayos, salvo que el Director de obra autorice expresamente la formación de lotes de mayor número.

El Director de obra escogerá los tubos, elementos de juntas o piezas que deberán probarse.

Por cada lote de 200 o fracción de lote, si no se llegase en el pedido al número citado, se tomarán el menor número de unidades que permitan realizar la totalidad de los ensayos.

En primer lugar, se realizarán las pruebas mecánicas y después se procederá a la realización de las pruebas de tipo hidráulico.

Los tubos que no satisfagan las condiciones generales fijadas serán rechazados.

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

La aceptación de un lote no excluye la obligación del contratista de efectuar los ensayos de tubería instalada y reponer, a su costa, los tubos o piezas que puedan sufrir deterioro o rotura durante el montaje o las pruebas en zanja.

Examen visual del aspecto general de los tubos y comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los mismos.

Cada tubo se presentará separadamente, se le hará rodar por dos carriles horizontales y paralelos, con una separación entre ejes igual a los dos tercios (2/3) de la longitud nominal de los tubos. Se examinará por el interior y exterior del tubo y se tomarán las medidas de sus dimensiones, el espesor en diferentes puntos y la flecha para determinar la posible curvatura que pueda presentar.

#### Pruebas de estanquidad

Los tubos que se van a probar se colocan en una máquina hidráulica, asegurando la estanquidad en sus extremos mediante dispositivos adecuados.

Se dispondrá de un manómetro debidamente contrastado y de una llave de purga.

La presión máxima de prueba de estanquidad será cuatro veces la presión de trabajo. Esta presión se mantiene treinta (30) segundos.

Durante el tiempo de la prueba no se producirá ninguna pérdida ni exudación visible en las superficies exteriores.

También se efectuará la prueba de estanquidad de cada llave, debiendo ser absoluta bajo la presión de prueba, bien ejerciendo la presión normalizada sobre el conjunto de la llave abierta y los dos tubulares cerrados con bridas ciegas, o bien no actuando más que sobre cada lado de la llave con la compuerta cerrada y alternativamente. La pieza será rechazada cuando se observe perlado o resudación o fugas.

El ensayo del tipo de juntas se hará en forma análoga a la de los tubos, disponiéndose dos trozos de tubo, uno a continuación de otro, unidos por su junta, cerrando los extremos libres con dispositivos apropiados y siguiendo el mismo procedimiento indicado para los tubos. Se comprobará que no existe pérdida alguna.

Prueba a presión hidráulica interior

El tubo objeto del ensayo será sometido a presión hidráulica interior, utilizando en los extremos y para su cierre dispositivos herméticos, evitando cualquier esfuerzo axial, así como flexión longitudinal.

**Tuberías de acero inoxidable**

Este apartado es de aplicación para el suministro de todos los trabajos, materiales, y servicios relacionados con la fabricación, ensayo, envío e instalación de tubería de acero inoxidable, juntas, accesorios y piezas especiales según se especifican en los documentos técnicos y plazos.

Se instalarán tuberías de acero inoxidable calidad AISI 316 L en calderería de diferentes diámetros nominales, y cumplirán las normas ISO R-1127, R-65, ASTM A-269, A-249, A-312 y DIN 2463.

Normas

Todos los tubos, juntas, accesorios y restos de piezas especiales deben cumplir como mínimo con los requisitos de la norma AWWA C 200/97 y los criterios establecidos en el manual de instalación AWWA M-11.

Igualmente, se cumplirá toda la normativa API correspondiente a tuberías de acero de gran diámetro. Específicamente se exigirá el cumplimiento de la norma API-5L.

También serán de obligado cumplimiento las recomendaciones establecidas por la C.E.C.T.

Características de los materiales

El material base de la tubería será acero inoxidable AISI 316-L.

Procedimiento de fabricación de la tubería

El tubo será conformado partiendo de bobinas laminadas en caliente, y se radiografiarán de manera continua en el taller de soldadura (100 %).

La soldadura será realizada por el proceso de arco sumergido tipo UNIÓN-MERT bajo flux (D.S.A.W) y estará formado por dos cordones (interior y exterior) con la penetración adecuada entre ambos. La soldadura interior se realizará durante la conformación del tubo, próxima a la generatriz inferior y depositada en una sola pasada. La soldadura exterior se realizará posteriormente, sobre el tubo ya conformado.

La aportación del material se realizará mediante la fusión de la varilla de soldar, arrastrándose de manera automática desde el tambor de almacenamiento hasta el punto de soldadura.

La protección del arco eléctrico se efectuará depositando flux sobre la junta de soldar, de modo que llegando al punto de soldadura se cubra la totalidad del mismo.

Mediante un sistema de aspiración suficiente se recuperará el flux excedente para su posterior empleo.

La tubería se cortará en tramos de 12 metros de longitud. Se dispondrá de un ensanchamiento en una de las bocas con el fin de alojarse en el extremo no abocardado, y así realizar la unión de los tubos por soldadura a solape.

**Hincas de tubería**

Los tubos de revestimiento de acero utilizados como hinca se sitúan inmediatamente detrás del escudo, siendo empujados por gatos hidráulicos a través del terreno.

Cada obra constará de un único pozo de ataque para la conducción a instalar. Al igual que un único pozo de salida.

La ejecución de los trabajos correspondientes a las citadas obras será realizada por una empresa especialista en el sistema, y con suficiente experiencia en el mismo, debidamente clasificada por el organismo que autorice la obra.

No son válidos aquellos sistemas, en los que se presenten perforaciones que no cumplan todos los requisitos descritos en este pliego. La maquinaria a utilizar debe ser detalladamente descrita tanto en su fabricación como en el tipo de máquina.

## 915.3.2- Ejecución de las obras

**Tuberías de fundición dúctil**Transporte, manipulación y puesta en obra de las tuberías

Con independencia de la vigilancia que realice la Dirección Facultativa, el Contratista está obligado a inspeccionar los pedidos de tubería y las piezas especiales correspondientes en la fábrica, antes de proceder a la carga de material asegurándose que se corresponden con las exigencias del proyecto y que no hay elementos deteriorados.

Para la carga, transporte, y descarga de los tubos se tendrá presente:

- Los tubos se acondicionarán en los camiones apoyados en cunas adecuadas para inmovilizarlos. Además, se evitará el contacto directo entre ellos y se intercalarán elementos amortiguadores.
- Se fijarán debidamente mediante atado con cuerdas o cadenas sujetas a la plataforma.
- Se evitará la trepidación de la carga durante el transporte y se impedirá el contacto directo de los tubos con las piezas especiales de material rígido.
- Se usarán eslingas recubiertas de goma o algún procedimiento de elevación mediante ventosas para evitar daños en la superficie de la tubería.
- El Contratista deberá someter a la aprobación del Director de Obra el procedimiento de descarga en obra y manipulación de los tubos.
- El acopio se llevará a cabo en posición horizontal, disponiendo soportes de material adecuado para que los tubos descansen en ellos.

Una vez en obra se descargarán junto a la zona donde se han de instalar, salvo que exista algún motivo por el que lo impida la Dirección Facultativa. No se admitirá el arrastre de los tubos.

Cada entrega irá acompañada de una hoja de ruta, especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presentaren defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas.

El Director de obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica.

El contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellas prevalecerán sobre los de las primeras.

Si los resultados de estas últimas pruebas fueran favorables, los gastos serán a cargo de la Administración, y en caso contrario corresponderán al contratista, que deberá además reemplazarlos tubos, piezas, etc., previamente marcados como defectuosos; procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por el Director de obra. De no realizarlo el contratista, lo hará la Administración, a costa de aquel.

Las tuberías de fundición se instalarán alojadas en zanjas según se especifica en planos. La excavación necesaria se llevará a cabo según prescripciones de este Pliego.

Las tuberías apoyarán sobre lecho de asiento, según lo especificado en el presente Pliego.

Los tubos, una vez examinados y retirados los que presentan deterioros considerables, se bajarán a la zanja con extremo cuidado, utilizando los métodos adecuados según su peso y longitud.

A continuación, se procederá a su centrado y alineación, calzándolos posteriormente con un poco de material de relleno para impedir su movimiento, y, sobre todo su deslizamiento si las zanjas tienen pendientes superiores al 10 por 100.

Se examinará que el interior de los tubos esté libre de tierra, piedras, etc. Cuando se interrumpan los trabajos se taponarán los extremos de los mismos, pero cuando estos se reanuden se volverá a comprobar que los tubos no alojen en su interior ningún cuerpo extraño.

Las tuberías deberán estar libres de agua, empleando para ello los agotamientos que fueran necesarios.

Una vez alojadas las tuberías y ejecutadas las uniones y pruebas, se procederá al relleno de las zanjas según se especifica en el presente Pliego.

#### Pruebas de la tubería instalada

Serán preceptivas las siguientes pruebas:

- a. Prueba de presión interior.
- b. Prueba de estanqueidad.

El contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario; la Administración podrá suministrar los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente o comprobar los suministrados por el contratista.

a) Pruebas de presión interior. - A medida que avance el montaje o la tubería se procederá a pruebas parciales de presión interior por tramos de longitud fijada por la Administración. Se recomienda que estos tramos tengan una longitud aproximada a los quinientos metros (500

metros, pero en el tramo elegido la diferencia de presión entre el punto de rasante más bajo y el punto de rasante más alto no excederá del diez por ciento (10 %) de la presión de la prueba establecida.

Antes de empezar la prueba, deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas. Se empezará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba una vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible se dará entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilitará la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente, para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Administración o previamente comprobado por la misma.

Los puntos extremos del trozo que se quiere probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales que se apuntalarán para evitar deslizamientos de las mismas o fugas de agua, y que deben ser fácilmente desmontables para poder efectuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo en prueba, de existir, se encuentren bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc. deberán estar anclados y sus fábricas con la resistencia debida.

La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal que alcance, en el punto más bajo del tramo en prueba una con cuatro (1,4) veces la presión máxima de trabajo en el punto de más presión, según se define. La presión se hará subir lentamente, de forma que el incremento de la misma no supere un (1) kilogramo por centímetro cuadrado y minuto.

Una vez obtenida la presión, se parará durante treinta (30) minutos, y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo, el manómetro no acuse un descenso superior a la raíz cuadrada de p quintos ( $\sqrt{p/5}$ ), siendo p la presión de prueba en zanja en kilogramos por centímetro cuadrado. Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados repasando las juntas que pierdan agua, cambiando, si es preciso, algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

En casos muy especiales, en los que la escasez de agua u otras causas hagan difícil el llenado de la tubería durante el montaje, el Contratista podrá proponer, razonadamente, la utilización de otro sistema especial que permita probar las juntas con idéntica seguridad. La Administración podrá rechazar el sistema de prueba propuesto si considera que no ofrece suficiente garantía.

b) Prueba de estanqueidad. - Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior, deberá realizarse la de estanqueidad. La presión de prueba de estanqueidad será la máxima estática que exista en el tramo de la tubería objeto de la prueba.

La pérdida 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 haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos (2) horas, y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = K \cdot L \cdot D$$

en la cual:

- V = pérdida total en la prueba, en litros.
- L = longitud del tramo objeto de la prueba en m.
- D = diámetro interior, en metros.
- K = coeficiente dependiente del material.

Según la siguiente tabla:

- Hormigón en masa	K = 1,000
- Hormigón armado con o sin camisa	K = 0,400
- Hormigón pretensado	K = 0,250
- Fibrocemento	K = 0,350
- Fundición	K = 0,300
- Acero	K = 0,350
- P.V.C.	K = 0,350
- Polietileno	K = 0,350

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si estas son sobrepasadas, el Contratista, a sus expensas, reparará todas las juntas y tubos defectuosos. Asimismo, está obligado a reparar cualquier pérdida de agua apreciable, aun cuando el total sea inferior al admisible.

Las tuberías de fundición y acero se medirán y abonarán por los metros lineales (m) de cada tipo y sección, realmente instalados, medidos en obra y valorados según los precios que figuren en el Cuadro de Precios nº 1 del Proyecto.

En el precio están comprendidas todas las operaciones de colocación, instalación de juntas, cortes necesarios. Asimismo están incluidas las conexiones con la red actual y los tapones estancos en extremos.

#### Puesta en servicio. Desinfección y lavado

Una vez terminada satisfactoriamente la prueba de la tubería instalada, se procederá a la puesta a punto final de la tubería que haya obtenido la calificación de "apta para el servicio" mediante la realización de las operaciones previas mínimas, que a continuación se indican:

- La terminación del relleno de las zanjas y la regularización de la superficie del terreno.
- La regulación de todos los mecanismos con las especificaciones de los suministradores y con las Instrucciones de la Dirección de Obra.
- La retirada de todos los elementos auxiliares utilizados en el llenado y prueba de la tubería.
- La recopilación de los documentos necesarios para conocer como ha quedado instalada la tubería y los resultados de las pruebas realizadas.
- El lavado de la tubería, para lo cual tendrá las llaves y desagües necesarios.
- La completa esterilización de la tubería.

Antes de ser puesta en servicio, la conducción deberá ser sometida a un lavado y a un tratamiento de depuración bacteriológica adecuados. Una vez terminada la instalación, se procederá al llenado total de agua en la tubería.

Acabado este, se abrirán todos los desagües, pasos elevados, etc, hasta vaciar del todo la tubería, pudiendo repetirse la operación el número de veces que señale la Dirección de Obra.

Para la desinfección en el punto de alimentación de la tubería, utilizando alguna entrada, (ventosa, desagüe, etc), se introducirán pastillas de hipoclorito H.T.H, a razón de uno con catorce (1,14) gramos por cada m<sup>3</sup> de agua, lo que supone un gramo de cloro por metro cúbico de agua.

Se llenará de nuevo la tubería con agua y se mantendrá la desinfección un mínimo de veinticuatro (24) horas. Si durante este período no existe cloro residual en alguno de los puntos bajos que se usaron como toma muestras, se vaciará la tubería y se repetirá nuevamente la operación.

Conseguida la existencia de cloro residual en toda la tubería, se efectuará un nuevo desagüe total y se pasará a su llenado y puesta en servicio.

Terminadas las operaciones anteriores, se realizará la inspección final de la tubería que consistirá en la comprobación de la correcta terminación de las diversas partes de la obra y de su puesta a punto final, así como de que existe suficiente información de la forma en que ha quedado instalada.

Examinados estos extremos, se comprobará también la ausencia de circunstancias que pudiera impedir que se considere la tubería como "obra completa apta para el servicio".

Terminada la inspección final con resultado satisfactorio, quedará autorizada la entrada en servicio de la tubería.

El Contratista deberá proporcionar a la ADMINISTRACIÓN una planta y perfil longitudinal definitivos de la traza realmente construida (as built), referidos a hitos o partes inamovibles del terreno. Contendrá referencia de las obras o conductos cruzados (cables, tuberías, etc...) en particular los hallados durante los trabajos y no conocidos previamente, indicación de accesos profundidad real de la tubería y timbraje de los tubos utilizados en cada tramo, ángulo real de los codos montados y situación exacta de los ejes de piezas especiales.

También suministrará relación pormenorizada de equipos instalados, con indicación del modelo montado, nombre y señas de fabricante, plano de despiece con designación de los repuestos etc..., instrucciones de regulación y mantenimiento de los equipos suministrados por los fabricantes y muy especialmente la relación de "falsas maniobras a evitar".

#### **Tuberías de acero inoxidable**

##### Ejecución de las obras

La tubería se transportará a la obra y se acopiará junto a la zanja previamente excavada. Se soldarán tramos de 6 tubos fuera de la zanja, que posteriormente, mediante los elementos de capacidad adecuada, se colocarán en la zanja.

Se cuidará especialmente que no se produzcan derrames del material de la zanja en el proceso de instalación de la tubería. El proceso de soldadura en obra cumplirá el estándar ASME y los soldadores estarán homologados según la norma ASME – IX para soldadura a tope en posición 1G, 3G y 4G. El control de soldadura por radiografía será del 100 % de los cruces y el 20 % de los cordones ejecutados "in situ". El registro de ultrasonidos será del 80 % de los cordones ejecutados en obra y cumplirán la normativa ASME.



El proceso de soldadura será homologado según la norma ASME – IX, y será mediante arco con electrodo recubierto (S.M.A.W). Se admite el proceso de soldadura manual.

Los tubos deben suministrarse según los diámetros y tolerancias de fabricación indicadas.

Deben estar fabricados mediante un proceso controlado y reproducible, utilizando los materiales descritos anteriormente. Para aumentar la rigidez del tubo pueden utilizarse nervios de refuerzo.

Las bridas, codos, reductores, derivaciones y otros accesorios, cuando se instalen deben resistir las condiciones de funcionamiento indicadas en el proyecto.

Dimensiones

Diámetro nominal

Los tubos deben suministrarse según los diámetros interiores detallados en el proyecto.

Longitudes

Las Longitudes vienen dadas en metros, siendo la longitud efectiva de cada tubo de 12 m.

En el caso de necesitarse otras longitudes pueden ser suministradas, bajo pedido especial, previa aprobación del responsable del proyecto. También bajo la aprobación del mismo pueden suministrarse un máximo del 10% de los tubos en longitudes aleatorias.

Espesores

El espesor mínimo medio debe ser el indicado por el fabricante y debe ser el adecuado para poder cumplir con las especificaciones de cálculo dadas en la norma AWWA C-950. El espesor mínimo unitario no debe ser inferior al 87,5% del espesor indicado.

DIÁMETRO EXTERIOR [mm]	ESPESOR [mm]
800	8
600	6

Perpendicularidad de los Extremos

Los extremos de los tubos deben cortarse perpendicularmente al eje con una tolerancia igual al mayor valor de  $\pm 6$  mm o  $\pm 0,5\%$  del diámetro nominal.

Producto

Rigidez

El parámetro rigidez depende de las condiciones de enterramiento y presión negativa (si existe). La rigidez mínima debe determinarse para los dos parámetros y se seleccionará la mayor de las dos.

Presión nominal

La Presión Nominal, PN, debe ser la que corresponda a la presión máxima de trabajo de la tubería en régimen permanente, sin tener en cuenta las sobrepresiones debidas al golpe de ariete.

La Presión Máxima debe ser 1,4 veces la Presión Nominal (PN) y no inferior a la presión de trabajo más la sobrepresión por golpe de ariete.

Revestimiento interior de la tubería

El revestimiento interior de la tubería será de poliuretano de calidad alimentaria. El espesor del revestimiento será de 500 micras, previo granallado de la superficie, y la resistencia al arranque será superior a 20 Kg/cm<sup>2</sup>.

Revestimiento exterior de la tubería

La protección exterior de las tuberías será mediante revestimiento de Polietileno extruido tricapa. Además se recubrirá mediante un geotextil de polipropileno.

Ensayos de validación

Las propiedades físicas y las características de la tubería deben determinarse a través del ensayo de muestras elaboradas con los medios de fabricación.

Estos ensayos no necesitan ser realizados específicamente para este proyecto si previamente han sido realizados sobre productos similares. Los ensayos pueden ser realizados sobre un diámetro y extrapolarlos a otros diámetros si los tubos son similares en composición y disposición de los materiales; y si además son fabricados a partir de las mismas especificaciones de material usando procesos similares.

Todos los resultados de los ensayos sobre prototipos deben estar en poder del Fabricante y a disposición para la inspección, a requerimiento del comprador o su representante autorizado.

Ensayos de control de calidad

Los ensayos de control de calidad de los tubos deberán cubrir como mínimo:

- A: Materias primas.
- B: Rigidez.
- C: Ensayo hidrostático.
- D: Capacidad de carga.
- E: Dimensiones críticas.
- F: Aprobación visual.

El Fabricante debe guardar los registros adecuados correspondientes a los ensayos; dichos informes deben estar disponibles para ser inspeccionados por el Cliente o su representante autorizado. Los ensayos de Control de Calidad deben ser verificados por el Cliente o su representante autorizado.

Materias primas

Las materias primas utilizadas en la fabricación de tuberías según esta especificación, deben ser ensayadas por el fabricante antes de utilizarlas para asegurar que cumplen con las especificaciones dadas en el momento de la compra. Cualquier material que no cumpla con las especificaciones estándares, debe ser rechazado inmediatamente.

Todos los materiales deben ser suministrados con los Certificados de Calidad del vendedor a fin de demostrar que cumplen con las especificaciones del Fabricante.

Únicamente pueden utilizarse aquellas materias primas que hayan sido previamente homologadas por el fabricante y que por lo tanto aparezcan en el listado de materias primas admisibles para su posterior elaboración.

#### Ensayo hidrostático

Se realizará el ensayo hidrostático de toda la tubería en obra, así como los acoplamientos, ensayándolos a 1,5 veces su Presión Nominal durante el tiempo que determine la normativa vigente.

#### Capacidad de carga

Debe realizarse el ensayo de resistencia axial, según lo que se acuerde con el cliente, y el de resistencia circunferencial una vez por producción.

Si las muestras no sobrepasan los requisitos de ensayo, deben cortarse dos muestras adicionales, una del tubo precedente y una del siguiente.

Si las dos cumplen el ensayo y la media de los tres también cumple, debe considerarse todo el lote como aceptable. La capacidad de carga se verificará según la normativa vigente.

#### Dimensiones críticas

Los tubos deben medirse para mostrar su conformidad con las dimensiones críticas, según se especifica en la sección correspondiente de este Pliego, incluyendo el diámetro, espesor, perpendicularidad del corte y longitud. Las mediciones deben realizarse según la norma ASTM D3567.

#### Diámetro

Deben realizarse controles del diámetro en cada cambio de diámetro fabricado. Las tolerancias deben ser las indicadas en la sección correspondiente de este Pliego.

#### Espesor

Todos los tubos deben ser conformes con los espesores indicados en la sección correspondiente de este Pliego. El espesor medio mínimo debe ser mayor o igual al indicado.

#### Perpendicularidad del corte

Cualquier tubo que muestre irregularidades en su corte debe ser verificado para que cumpla con las tolerancias indicadas en la sección correspondiente de este Pliego.

#### Longitud

Deben medirse todos los tubos para verificar que cumplen con los requisitos de la sección correspondiente de este Pliego.

#### Inspecciones del cliente

La Dirección de Obra o su representante autorizado tendrán derecho a inspeccionar los tubos o a presenciar la fabricación y ensayos de calidad de los tubos. Dicha inspección no debe eximir al Fabricante de la responsabilidad de suministro de productos que cumplan con las normas aplicables de la presente especificación.

En el caso de que la Dirección de Obra desee ver algún tubo determinado durante algún estadio concreto de la fabricación, el Fabricante debe dar aviso a la misma o a su representante autorizado, con el suficiente tiempo de antelación, de donde y cuando tendrá lugar la producción de dichos tubos específicos.

En el caso de que la Dirección de Obra no inspeccione la fabricación, ensayos o tubos terminados, no significa que haya aprobado los ensayos o productos.

#### Pruebas en obra

Serán preceptivas las dos pruebas siguientes de la tubería instalada en la zanja, cuyo coste será por cuenta del contratista:

- a) Prueba de presión interior.
- b) Prueba de estanqueidad.

El Contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario. El Director de las Obras podrá suministrar los manómetros o equipos medidores, si lo estima conveniente, o comprobar los suministrados por el Contratista.

El agua necesaria para estas pruebas, deberá ser obligatoriamente potable, no permitiéndose agua que pueda crear una contaminación en el tubo.

#### a. Prueba de presión interior

A medida que avance el montaje de la tubería, se procederá a pruebas parciales de presión interna por tramos de longitud fijada por el Director de las Obras.

Se recomienda que estos tramos tengan longitud aproximada a los setecientos cincuenta metros (750 m), pero en el tramo elegido la diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y el punto de rasante más alta no excederá del diez por ciento (10%) de la presión de prueba.

Antes de empezar la prueba deben estar colocados, en su posición definida, todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

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

En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión de aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Dirección de la Obra o previamente comprobado por la misma.

Los puntos extremos del trozo que se quiere probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales, que se apuntalarán para evitar deslizamientos de las mismas o fugas, y que deben ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las válvulas intermedias en el tramo en prueba, de existir, se encuentran bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc., deberán ser anclados con la resistencia debida.

La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal, que se alcance en el punto más bajo del tramo en prueba, una con cuatro (1,4) veces la presión máxima de trabajo. La presión se hará subir lentamente, de forma que el incremento de la misma no supere un (1) kilogramo por centímetro cuadrado y minuto.

Una vez obtenida la presión, se parará durante treinta minutos y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a raíz cuadrada de p quintos ( $\sqrt{p/5}$ ), siendo p la presión de prueba en zanja, en kilogramos por centímetro cuadrado.

Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados, reparando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

Previamente a la prueba de presión se tendrá la tubería llena de agua al menos veinticuatro (24) horas.

b. Prueba de estanqueidad

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior, deberá realizarse, en el mismo tramo, la de estanqueidad.

La presión de prueba de estanqueidad será la presión de trabajo existente 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 haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = K \cdot L \cdot D$$

en la cual:

V = pérdida total en la prueba, en litros.

L = longitud del tramo objeto de la prueba en m.

D = diámetro interior, en metros.

K = coeficiente dependiente del material = 0,3

Cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si estas son sobrepasadas, se repasarán todas las juntas y tubos defectuosos; asimismo se reparará cualquier pérdida de agua apreciable, aun cuando el total sea inferior al admisible; siendo todas estas operaciones a cargo del Contratista.

## 915.5 - TUBERIAS DE RIEGO

### 915.5.1- Características de los materiales

#### Tuberías de Polietileno de alta densidad

##### Definición:

Tubos extruidos de polietileno de alta densidad para transporte y distribución de agua a presión a temperaturas hasta 45 °C, con uniones soldadas o conectadas a presión.

##### Características generales:

El tubo tendrá la superficie lisa, sin ondulaciones. No tendrá burbujas, grietas ni otros defectos.

Cada tubo tendrá marcados, a distancias < 1 m, de forma indeleble y bien visible, los siguientes datos:

- Referencia del material, PE 100.
- Diámetro nominal.
- Espesor nominal.
- Presión nominal.
- Norma UNE 53966 EX.
- Identificación del fabricante.
- Año de fabricación.

Todo en este mismo orden.

Material (UNE 53-188): Polietileno de densidad > 955 kg/m<sup>3</sup> + negro de carbono.

Contenido de negro de carbono (UNE 53-375): 2,5% en peso.

Presión de trabajo en función de la temperatura de utilización (T=temperatura utilización, Pn=presión nominal):

- 0°C < T (20°C: 1 x Pn.
- 20°C < T (25°C: 0,8 x Pn.
- 25°C < T (30°C: 0,63 x Pn.
- 30°C < T (35°C: 0,5 x Pn.
- 35°C < T (40°C: 0,4 x Pn.
- 40°C < T (45°C: 0,32 x Pn.

Índice de fluidez (UNE 53-200 a 190°C con peso = 2, 160 kg): (0,3 g/10 min).

Resistencia a la tracción:  $\geq 19$  MPa

Alargamiento a la rotura:  $\geq 350\%$ .

Estanqueidad (a presión 0,6 x Pn): Sin pérdidas durante 1 min.

Temperatura de trabajo: 45°C

Coefficiente de dilatación lineal: 0,2 mm/m °C

Presión de la prueba hidráulica a 20°C:

Presión nominal tubo (bar)	Presión de prueba a 20°C (bar)
4	12
6	19
10	30

Tolerancias:

- Diámetro nominal (exterior) y ovalación absoluta:

DN (mm)	Tolerancia máxima DN (mm)	Ovalación absoluta	
		Tubo recto	Tubo enrollado
32	+ 0,3	$\pm 0,7$	$\pm 2,0$
40	+ 0,4	$\pm 0,8$	$\pm 2,4$
50	+ 0,5	$\pm 1,0$	$\pm 3,0$
63	+ 0,6	$\pm 1,3$	$\pm 3,8$
75	+ 0,7	$\pm 1,5$	$\pm 4,5$
90	+ 0,9	$\pm 1,8$	$\pm 5,4$
110	+ 1,0	$\pm 2,2$	$\pm 6,6$
125	+ 1,2	$\pm 2,5$	$\pm 7,5$
140	+ 1,3	$\pm 2,8$	$\pm 8,4$
160	+ 1,5	$\pm 3,2$	$\pm 9,6$
180	+ 1,7	$\pm 3,6$	-
200	+ 1,8	$\pm 4,0$	-
225	+ 2,1	$\pm 4,5$	-
250	+ 2,3	$\pm 5,0$	-

Espesor de la pared:

Diámetro exterior mm.	10 atm.	16 atm.
	Espesor	Espesor
32	2,0	2,9
40	2,4	3,7
50	3,0	4,6
63	3,8	5,8
75	4,5	6,8
90	5,4	8,2
110	6,6	10,0
125	7,4	11,4
140	8,3	12,7
160	9,5	14,6
180	10,7	16,4
200	11,9	18,2
250	14,8	22,7

Espeor de la pared:

Espeor nominal	Tolerancia máxima
e (mm)	(mm)
2,0	+ 0,4
2,3 - 3,0	+ 0,5
3,5 - 3,8	+ 0,6
4,2 - 4,8	+ 0,7
5,4 - 5,8	+ 0,8
6,2 - 6,9	+ 0,9
7,4 - 7,7	+ 1,0
8,2 - 8,6	+ 1,1
9,5 - 10,0	+ 1,2
10,7	+ 1,3
11,4 - 11,9	+ 1,4
12,1 - 12,7	+ 1,5
13,4 - 13,6	+ 1,6
14,6 - 14,8	+ 1,7
15,3	+ 1,8
16,4 - 16,6	+ 1,9
17,2	+ 2,0
18,2 - 18,7	+ 2,1
19,1	+ 2,2
20,5	+ 2,3
21,1 - 21,4	+ 2,4
22,7	+ 2,5
23,7	+ 2,6
24,1	+ 3,9
25,4	+ 4,1
26,7 - 27,2	+ 4,3
28,6	+ 4,5
29,6	+ 4,7
30,6	+ 4,8
32,3	+ 5,1
33,2	+ 5,2
36,4	+ 5,7
37,4	+ 5,9
40,9	+ 6,4
42,0	+ 6,5
45,5	+ 7,1
47,4	+ 7,4

La verificación de las medidas se hará de acuerdo con la UNE 53-131.

Condiciones de suministro y almacenaje.

Suministro:

Para  $25 \leq DN \leq 50$  mm en rollos de 100 m.

Para  $63 \leq DN \leq 75$  mm en rollos de 50 m o en barras de 6 m.

Para  $90 \leq DN < 110$  mm en rollos de 25 m o en barras de 6 m.

Para  $DN \geq 110$  mm en barras de 6 m.

Almacenamiento: En lugares protegidos de impactos.

Los tramos rectos se apilarán horizontalmente sobre superficies planas y la altura de la pila será  $\leq 1,5$  m.

Los rollos se colocarán horizontalmente sobre superficies planas.

Normativa de obligado cumplimiento.

UNE 53131:1990 Tubos de polietileno para conducciones de agua a presión. Características y métodos de ensayo.

UNE 53966 EX.

Todas las tuberías irán marcadas con la Marca de calidad AENOR.

## 915.6 – VÁLVULAS

### 915.6.1- Características de los materiales

#### Válvulas de compuerta

Las válvulas de compuerta de cierre elástico tendrán las características siguientes:

- La estanqueidad a través del eje se obtendrá con dos anillos tóricos (NBR) y un retén (EPDM), las tres piezas independientes haciendo un triple cierre de larga duración. Guardapolvo en el eje evitando la entrada de cuerpos extraños.
- Eje DIN o B.S. en acero inoxidable al 13% - 17% cromo. Pulido espejo, roscas extruidas conformadas por laminación en frío.
- Cierre en fundición nodular (GGG50) con guías centrales que evitan el rozamiento del caucho en zonas de cierre al accionar la válvula, totalmente revestido interior y exteriormente de NBR o EPDM.
- Tuerca de cierre en aleación de cobre forjado según UNE 37103 C-6680 o bronce.
- Junta tapa – cuerpo en EPDM o NBR, alojada en cajera diseñada en cuerpo.
- Tornillería AISI 304, conforme a EN 1074 y EN 12266.
- Bridas dimensionadas y taladradas según ISO 2531 o BS EN 1092-2 EN 558.
- Paso recto y total evitando turbulencias, pérdida de carga y efecto Venturi.
- Todas las válvulas tendrán pie de apoyo.
- Vendrán provistas de volante o cuadrillo de maniobra de fundición nodular (GGG-50).
- La apertura de la válvula se realizará en sentido contrario a las agujas del reloj.
- El recubrimiento anticorrosivo interior y exteriormente con polvo de poliamida Epoxy será aplicado electroestáticamente.

Toda válvula deberá llevar marcada de forma claramente legible las siguientes características:

- Diámetro nominal (DN) expresado en mm.
- Presión nominal (PN) expresada en bar.
- Material del cuerpo.
- Identificación del fabricante.

Asimismo se señalarán de forma indeleble, las siguientes características:

- El modelo de la válvula.
- El año de montaje.
- El sentido de apertura y cierre.

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.

Se entregará el manual de organización, equipos, medios y procedimientos de autocontrol, cuya idoneidad y cumplimiento deberá ser certificado anualmente por organismo competente o empresa de control de calidad, independiente del fabricante, oficialmente autorizado.

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 fabricante entregará a la Dirección de Obra, copia de los registros de resultados de todas las operaciones y ensayos efectuados en cada lote de equipos suministrados, fechados y rubricados por los técnicos facultativos correspondientes.

Además de todos los ensayos y pruebas indicados anteriormente, inmediatamente después de terminado el montaje, se realizarán las pruebas en funcionamiento en vacío de todos los mecanismos de accionamiento de los equipos y de las protecciones eléctricas.

#### Válvulas de mariposa

Las válvulas de mariposa tendrán las siguientes características:

- Las válvulas de mariposa para Presión Nominal de 10, 16 y 25 bar serán de eje centrado.
- Las válvulas de PN-40 bar serán excéntricas.
- Irán provistas de cierre bidireccional.
- La estanquidad será absoluta y se garantizará mediante ensayo según ISO 5208.
- Estarán protegidas contra la corrosión. Estarán fabricadas en los siguientes materiales:
- Eje en acero inoxidable, calidad mínima AISI 420, totalmente encapsulado dentro del disco.
- Cojinetes autolubricados, fabricados en bronce B-62.
- Cuerpo en fundición nodular, calidad mínima GGG-40, revestido totalmente con pintura epoxi, salvo en las válvulas de 450 mm de diámetro y PN-40 bar, que tendrán el cuerpo en acero mecanosoldado.
- Disco de cierre en acero inoxidable, calidad mínima AISI 316, con perímetro mecanizado para evitar desgastes en el anillo envolvente, salvo en las válvulas de PN-40 bar, que tendrán disco de cierre en acero mecanosoldado con aportación de acero inoxidable, calidad mínima AISI-304.
- Anillo envolvente de elastómero etileno-propileno, EPDM.
- Conexión mediante bridas. Todas las conexiones tendrán longitud de montaje según ISO 5752 serie 20.
- Tornillería AISI 304, conforme a EN 1074 y EN 12266.

Los accionamientos serán reductores manuales multivuelas que permiten maniobrar las válvulas lentamente debido a su alto coeficiente de desmultiplicación, protegiendo las instalaciones contra sobrepresiones producidas por cierres bruscos en los aparatos de obturación.

Serán de tipo corona / eje sin-fin y permitirán el posicionamiento del disco de la válvula en cualquier punto intermedio.

Los reductores manuales tendrán las características siguientes:

- Cáster en fundición, calidad mínima GG-40 o aluminio.
- Corona en fundición, calidad mínima GGG-40.
- Provistos de Indicador de posición.
- Sentido de cierre: sentido horario.
- Provistos de topes mecánicos.

Toda válvula deberá llevar marcada de forma claramente legible las siguientes características:

- Diámetro nominal (DN) expresado en mm.
- Presión nominal (PN) expresada en bar.
- Material del cuerpo.
- Identificación del fabricante.

Asimismo se señalarán de forma indeleble, las siguientes características:

- El modelo de la válvula.
- El año de montaje.
- El sentido de apertura y cierre.

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.

Se entregará el manual de organización, equipos, medios y procedimientos de autocontrol, cuya idoneidad y cumplimiento deberá ser certificado anualmente por organismo competente o empresa de control de calidad, independiente del fabricante, oficialmente autorizado.

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 fabricante entregará a la Dirección de Obra, copia de los registros de resultados de todas las operaciones y ensayos efectuados en cada lote de equipos suministrados, fechados y rubricados por los técnicos facultativos correspondientes.

Además de todos los ensayos y pruebas indicados anteriormente, inmediatamente después de terminado el montaje, se realizarán las pruebas en funcionamiento en vacío de todos los mecanismos de accionamiento de los equipos y de las protecciones eléctricas.

#### 915.6.2- Ejecución de las obras

#### Válvulas de compuerta

Los distintos equipos deberán enviarse limpios. 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 el equipo o su higiene.

Es obligación del fabricante el correcto embalaje y carga de los equipos. El embalaje ha de garantizar que no sufran en el transporte ningún tipo de golpe, debiendo evitarse roces en la pintura y esfuerzos superiores a los que el equipo 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 los equipos corresponden al modelo y a las características señaladas en el pedido. Se contrastarán todos los equipos con sus certificados de calidad y en el caso de que así se haya acordado, se separarán y marcarán los equipos para los ensayos de contraste de recepción.

El Contratista entregará un mínimo de dos (2) copias de los Manuales de Instrucciones de las válvulas suministradas. Las válvulas se conectarán mediante bridas.

La longitud de montaje será la distancia entre los dos planos perpendiculares al eje de la conducción de la válvula situados en los finales del cuerpo. Estas longitudes se normalizarán según las series básicas de la norma ISO-5752 serie 20.

Las dimensiones de las bridas de enlace a la conducción, así como la métrica de los tornillos serán conforme a la Norma ISO 2531, equivalente a DIN 28604.

Para la determinación de la aceptabilidad de cada modelo de válvula, se incluirá copia de los Certificados de cada una de las pruebas siguientes, para cada gama homogénea de válvulas:

- Prueba de presión - Comprobación del comportamiento mecánico y la estanquidad exterior, sometiendo la válvula abierta a una presión interior de 1.5 veces la presión nominal, conforme a la Norma ISO 5208. No deberá apreciarse pérdida alguna durante el ensayo.
- Prueba de estanquidad - Comprobación del comportamiento mecánico y la estanquidad interior y exterior sometiendo la válvula en posición cerrada a una presión interior, alternativamente por cada lado del obturador, de 1,1 veces la presión nominal conforme a la Norma ISO 5208. No deberá apreciarse pérdida alguna durante la duración del ensayo.
- Pruebas de accionamiento - Medición y registro de los pares de cierre y apertura para las velocidades mínimas de diseño establecidas, así como para válvula vacía. En ambos casos los valores obtenidos deberán ser iguales o inferiores a los señalados en el apartado correspondiente.
- Curva de cierre - Para cada válvula y diámetro correspondientes se indicará la curva de cierre (número de vueltas/porcentaje de sección abierta) que defina la situación de la válvula.
- Ensayo de desgaste - Este ensayo se realizará bajo presión máxima admisible (PN), sin caudal. El número de ciclos de maniobra -apertura y cierre completo- será de 250. El par aplicado a todo lo largo del ensayo debe ser suficiente para cerrar completamente en cada ciclo. La estanquidad deberá obtenerse con un par que no exceda 1,5 veces el par máximo de maniobra. Al final del ensayo, deberá verificarse la estanquidad a las presiones de 0,5 bar y a  $P = PN$  (bar) de la válvula.

La Dirección de las Obras o un tercero, que ella designe, tendrá, en todo momento, libre acceso a los talleres del Contratista y sus asociados, con objeto de poder inspeccionar el estado y calidad de la fabricación de los materiales empleados, para lo cual dispondrá de los protocolos de ensayo.

La inspección de válvulas y accesorios será según se especifica a continuación:

- a. Válvulas. Las válvulas se inspeccionarán al 100%. La inspección consistirá en:
    - Identificar los materiales con los certificados del Fabricante.
    - Presenciar las pruebas de detección de grietas, dureza, etc., que sean requeridas.
    - Presenciar las pruebas hidráulicas en cuerpo y asiento.
    - Control dimensional y visual para comprobar la conformidad con las normas y especificaciones.
- Si existiese alguna duda sobre la validez de los certificados, se harán comprobaciones por muestreo.
- b. Accesorios
    - Identificar todos los materiales con los certificados de calidad del Fabricante.
    - Presenciar las pruebas de detección de grietas, durezas, etc., que estén especificadas.
    - Inspección visual y dimensional.
  - c. Conexión. Se efectuará de la misma manera que la indicada para los accesorios.
  - d. Tornillos, espárragos pernos y juntas. No se requiere inspección salvo que se lo especifique la Dirección Facultativa.
  - e. Inspección de las pinturas y protecciones.

Todos los trabajos de pintura serán sometidos a inspección por la Dirección de Obra, tanto para los elementos pintados en campo como para aquellos pintados en taller o para los que hayan requerido pintura en ambos sitios.

El Contratista y/o el fabricante de las válvulas permitirán libre acceso a su taller y a sus elementos a la Dirección de la Obra y a la Entidad de Certificación y Control, cuando deseen inspeccionar su trabajo, en base a esta especificación.

Los materiales o trabajos defectuosos, según esta especificación, serán corregidos o sustituidos por el Contratista.

Todas las capas de pintura serán inspeccionadas para determinar su espesor y la posible existencia de poros antes de aplicar la siguiente capa. No se admitirán pinturas que estén caducadas por tiempo.

Antes de empezar a pintar se hará una prueba de ensayo del sistema de pintura, haciéndose ensayos de adherencia según norma DIN 52.151. Durante la obra, además, se llevará un control de espesores de pintura, etc., y se harán pruebas de adherencia según norma DIN 53.151.

La inspección se efectuará principalmente en ángulos, soldaduras, etc...

#### Válvulas de mariposa

Los distintos equipos deberán enviarse limpios. 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 el equipo o su higiene.

Es obligación del fabricante el correcto embalaje y carga de los equipos. El embalaje ha de garantizar que no sufran en el transporte ningún tipo de golpe, debiendo evitarse roces en la pintura y esfuerzos superiores a los que el equipo 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 los equipos corresponden al modelo y a las características señaladas en el pedido. Se contrastarán todos los equipos con sus certificados de calidad y en el caso de que así se haya acordado, se separarán y marcarán los equipos para los ensayos de contraste de recepción.

El Contratista entregará un mínimo de dos (2) copias de los Manuales de Instrucciones de las válvulas suministradas.

A efectos del presente proyecto, todas las válvulas se montarán con conexión mediante bridas, necesitando autorización de la dirección para el uso de válvulas tipo Wafer.

La longitud de montaje será la distancia entre los dos planos perpendiculares al eje de la conducción de la válvula situados en los finales del cuerpo. Estas longitudes se normalizarán según las series básicas de la norma ISO-5752 serie 20.

Las dimensiones de las bridas de enlace a la conducción, así como la métrica de los tornillos serán conforme a la Norma ISO 2531, equivalente a DIN 28604.

Para la determinación de la aceptabilidad de cada modelo de válvula, se incluirá copia de los Certificados de cada una de las pruebas siguientes, para cada gama homogénea de válvulas:

- Prueba de presión - Comprobación del comportamiento mecánico y la estanquidad exterior, sometiendo la válvula abierta a una presión interior de 1.5 veces la presión nominal, conforme a la Norma ISO 5208. No deberá apreciarse pérdida alguna durante el ensayo.
- Prueba de estanquidad - Comprobación del comportamiento mecánico y la estanquidad interior y exterior sometiendo la válvula en posición cerrada a una presión interior, alternativamente por cada lado del obturador, de 1,1 veces la presión nominal conforme a la Norma ISO 5208. No deberá apreciarse pérdida alguna durante la duración del ensayo.
- Pruebas de accionamiento - Medición y registro de los pares de cierre y apertura para las velocidades mínimas de diseño establecidas, así como para válvula vacía. En ambos casos los valores obtenidos deberán ser iguales o inferiores a los señalados en el apartado correspondiente.
- Curva de cierre - Para cada válvula y diámetro correspondientes se indicará la curva de cierre (número de vueltas/porcentaje de sección abierta) que defina la situación de la válvula.
- Ensayo de desgaste - Este ensayo se realizará bajo presión máxima admisible (PN), sin caudal. El número de ciclos de maniobra -apertura y cierre completo- será de 250. El par aplicado a todo lo largo del ensayo debe ser suficiente para cerrar completamente en cada ciclo. La estanquidad deberá obtenerse con un par que no exceda 1,5 veces el par máximo de maniobra. Al final del ensayo, deberá verificarse la estanquidad a las presiones de 0,5 bar y a  $P = PN$  (bar) de la válvula.

La Dirección de las Obras o un tercero, que ella designe, tendrá, en todo momento, libre acceso a los talleres del Contratista y sus asociados, con objeto de poder inspeccionar el estado y calidad de la fabricación de los materiales empleados, para lo cual dispondrá de los protocolos de ensayo.

La inspección de válvulas y accesorios será según se especifica a continuación:

- a. Válvulas. Las válvulas se inspeccionarán al 100%. La inspección consistirá en:
    - Identificar los materiales con los certificados del Fabricante.
    - Presenciar las pruebas de detección de grietas, dureza, etc., que sean requeridas.
    - Presenciar las pruebas hidráulicas en cuerpo y asiento.
    - Control dimensional y visual para comprobar la conformidad con las normas y especificaciones.
- Si existiese alguna duda sobre la validez de los certificados, se harán comprobaciones por muestreo.
- b. Accesorios
    - Identificar todos los materiales con los certificados de calidad del Fabricante.
    - Presenciar las pruebas de detección de grietas, durezas, etc., que estén especificadas.
    - Inspección visual y dimensional.
  - c. Conexión. Se efectuará de la misma manera que la indicada para los accesorios.
  - d. Tornillos, espárragos pernos y juntas. No se requiere inspección salvo que se lo especifique la Dirección Facultativa.
  - e. Inspección de las pinturas y protecciones.

Todos los trabajos de pintura serán sometidos a inspección por la Dirección de Obra, tanto para los elementos pintados en campo como para aquellos pintados en taller o para los que hayan requerido pintura en ambos sitios.

El Contratista y/o el fabricante de las válvulas permitirán libre acceso a su taller y a sus elementos a la Dirección de la Obra y a la Entidad de Certificación y Control, cuando deseen inspeccionar su trabajo, en base a esta especificación.

Los materiales o trabajos defectuosos, según esta especificación, serán corregidos o sustituidos por el Contratista.

Todas las capas de pintura serán inspeccionadas para determinar su espesor y la posible existencia de poros antes de aplicar la siguiente capa. No se admitirán pinturas que estén caducadas por tiempo.

Antes de empezar a pintar se hará una prueba de ensayo del sistema de pintura, haciéndose ensayos de adherencia según norma DIN 52.151.

Durante la obra, además, se llevará un control de espesores de pintura, etc., y se harán pruebas de adherencia según norma DIN 53.151.

La inspección se efectuará principalmente en ángulos, soldaduras, etc.



### 915.7- PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA

Esta técnica permite sortear obstáculos importantes (cauces, calles, edificios, viarios, etc.) sin apertura de zanjas, utilizándose fundamentalmente con tuberías de diámetros comprendidos entre 100 y 500 mm y distancias de instalación de hasta 250 - 300 m.

Consiste en la ejecución de un taladro piloto con una trayectoria controlada, a través del cual, tras ensanchamiento de la perforación, se introduce la tubería.

Básicamente, el procedimiento consta de tres fases:

- Introducción del taladro piloto bajo el obstáculo, siguiendo un trazado previamente planificado y a través de la sonda de guiado, la cual estará dotada de los mecanismos necesarios para ejecutar las acciones correctoras correspondientes.
- Una vez que el taladro piloto alcanza su objetivo, se sustituye el perforador por un ensanchador del tamaño adecuado a la tubería a instalar.
- La tercera fase consiste en repasar el taladro con un ensanchador/compactador, al tiempo que se tira de la tubería a instalar.

Al objeto de estabilizar el taladro, lubricar el contacto entre el terreno y el varillaje y la limpieza de los detritus, se utiliza un fluido de perforación compuesto por agua y bentonita.

El diámetro de ensanchado de la perforación oscilará entre 1,3 y 1,5 veces el diámetro exterior de la tubería a instalar.

El sistema de guiado será normalmente de tipo electromagnético, compuesto por la sonda, el receptor en superficie y el sensor remoto. La conducción instalada deberá tener una precisión superior a  $\pm 5\%$  en profundidad, del 0,5% en pendiente y del 0,5% en desviación angular en planta. En el caso de que la perforación horizontal rebase las tolerancias máximas permitidas, serán de aplicación las consideraciones contempladas en el Apartado 106.3 "Obras defectuosas" del PPTP del Proyecto de Construcción.

En general, este método se utiliza fundamentalmente con tuberías de PE y, en el caso especial de que la conducción que se instale sea de fundición dúctil, las juntas serán flexibles autotrabadas (resistentes a tracción) y la tubería deberá disponer un recubrimiento de mortero de cemento exterior.

### 915.8 - EQUIPOS DE AIRE. VENTOSAS

#### 915.8.1- Características de los materiales

##### Ventosas trifuncionales

Las ventosas trifuncionales realizan las siguientes operaciones:

- Evacuar grandes cantidades de aire de una tubería durante la operación de llenado de la misma.
- Permite la entrada de aire en las operaciones de vaciado de la tubería.
- Purga en continuo el aire acumulado cuando la conducción está en presión.

Las ventosas trifuncionales tendrán las siguientes características:

- Serán válvulas de aireación cinética trifuncional, capaces de admitir o evacuar grandes cantidades de aire en las tuberías durante las operaciones de llenado y vaciado de las mismas.
- La evacuación del aire se realizará a través de un purgador automático.
- Estarán revestidas totalmente con un revestimiento epoxi contra la corrosión.
- Irán provistas de comprobador de funcionamiento.
- Conexión mediante bridas.
- Cada ventosa será probada a baja y alta presión.
- Presión mínima de cierre estándar: 5 m.c.a. (bajo demanda: 1 m.c.a.) Estarán fabricadas en los siguientes materiales:
- Cuerpo y tapa en fundición nodular, calidad mínima GGG-42 y cubierta protectora en fundición gris, calidad mínima GG-25, totalmente recubierto de epoxi en polvo.
- Boya flotador en acero revestido de E.P.D.M..
- Cesta en acero inoxidable.
- Disco flotante de cierre en polipropileno.
- Comprobador de funcionamiento en latón.
- Volante comprobador en Nylon.
- Junta cuerpo – tapa y junta tórica y junta de cierre en elastómero etileno-propileno, E.P.D.M..
- Tornillería en acero inoxidable.

Las ventosas en tuberías de llevarán pieza especial en T (ya sea 800/150 o 600/150 según sea el caso), en fundición dúctil, a continuación se instalará una válvula de compuerta bridad sobre la TEE, y la propia ventosa. Para el caso de estas ventosas no es necesario la instalación carretes de montaje, ya que, con el cierre de la compuerta, se podrán desmontar con relativa facilidad.

Toda ventosa deberá llevar marcada de forma claramente legible las siguientes características:

- Diámetro nominal (DN) expresado en mm.
- Presión nominal (PN) expresada en bar.
- Material del cuerpo.
- Identificación del fabricante.

Asimismo se señalarán de forma indeleble, las siguientes características:

- El modelo de la ventosa.
- El año de montaje.
- El sentido de apertura y cierre.

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

Se entregará el manual de organización, equipos, medios y procedimientos de autocontrol, cuya idoneidad y cumplimiento deberá ser certificado anualmente por organismo competente o empresa de control de calidad, independiente del fabricante, oficialmente autorizado.

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 fabricante entregará a la Dirección de Obra, copia de los registros de resultados de todas las operaciones y ensayos efectuados en cada lote de equipos suministrados, fechados y rubricados por los técnicos facultativos correspondientes.

Además de todos los ensayos y pruebas indicados anteriormente, inmediatamente después de terminado el montaje, se realizarán las pruebas en funcionamiento en vacío de todos los mecanismos de accionamiento de los equipos y de las protecciones eléctricas.

#### Elementos especiales en conducciones

##### Carretes de montaje

Para permitir el montaje o desmontaje de las válvulas sin tener que mover la tubería donde esta vaya a ir o esté instalada, se instalarán junto a las válvulas y otros elementos que lo requieran carretes de montaje.

Los carretes de montaje tendrán el mismo diámetro de las válvulas junto a las que se instalen y serán capaces de soportar la presión de trabajo que soporten las mismas.

Estarán formados por dos cuerpos tubulares (fijo y móvil) alojados uno dentro del otro, permitiendo un desplazamiento longitudinal, terminando ambos en una brida normalizada.

Los carretes estarán fabricados en acero inoxidable, calidad mínima AISI-304, con bridas de acero al carbono y tornillería 5,6 zincada.

En la parte opuesta de la brida normalizada del tubo exterior, el carrete llevará una brida y contrabrida que compriman una junta de neopreno, produciendo así la estanqueidad, ya que al apretar ambas bridas la junta se comprimirá a su vez sobre el tubo interior.

Los carretes de montaje se colocarán mediante tornillos pasantes con tuercas y contratueras que dejen rígida la instalación.

#### 915.8.2- Ejecución de las obras

##### Ventosas trifuncionales

Los distintos equipos deberán enviarse limpios. 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 el equipo o su higiene.

Es obligación del fabricante el correcto embalaje y carga de los equipos. El embalaje ha de garantizar que no sufran en el transporte ningún tipo de golpe, debiendo evitarse roces en la pintura y esfuerzos superiores a los que el equipo ha de soportar.

La recepción puede realizarse en fábrica o en los almacenes del receptor. 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 los equipos corresponden al modelo y a las características señaladas en el pedido. Se contrastarán todos los equipos con sus certifica-

dos de calidad y en el caso de que así se haya acordado, se separarán y marcarán los equipos para los ensayos de contraste de recepción.

El Contratista entregará un mínimo de dos (2) copias de los Manuales de Instrucciones de las ventosas suministradas.

Las ventosas se unirán a la instalación mediante juntas de brida, a una válvula de compuerta, y esta a la TEE insertada en la conducción-

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

- Prueba del cuerpo - Con la válvula completamente cerrada (Boya flotador en posición de cerrado) se comprobará el comportamiento mecánico y la estanqueidad 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 esta será de 1 minuto para la válvula de  $\varnothing < 200$  mm.
- Prueba del asiento de las ventosas trifuncionales - Cada ventosa en la posición de abierta hacia la atmósfera se probará a una presión mínima de 1,38 kg/cm<sup>2</sup> y máxima de 1,5 veces la presión nominal. La duración será la suficiente para permitir el examen visual de fuga. La prueba de baja presión se repetirá cuatro (4) veces con el flotador girado 90° cada vez. No deben existir fuga ni deformación alguna. En las pruebas descritas, los flotadores huecos deberán pesarse antes y después de ellas, para verificar su estanqueidad.
- Prueba de capacidad - Se realizarán las pruebas de capacidad de aireación de cada tipo de válvula, para cada una de las funciones, obteniéndose las curvas correspondientes a las prestaciones de cada diámetro y orificios de aireación correspondientes.

#### Inspección de ventosas y accesorios

a. Ventosas. Las ventosas se inspeccionarán al 100%. La inspección consistirá en:

- Identificar los materiales con los certificados del Fabricante.
- Presenciar las pruebas de detección de grietas, dureza, etc., que sean requeridas.
- Presenciar las pruebas hidráulicas en cuerpo y asiento.
- Control dimensional y visual para comprobar la conformidad con las normas y especificaciones.

Si existiese alguna duda sobre la validez de los certificados, se harán comprobaciones por muestreo.

b. Accesorios

- Identificar todos los materiales con los certificados de calidad del Fabricante.
- Presenciar las pruebas de detección de grietas, durezas, etc., que estén especificadas.
- Inspección visual y dimensional.

c. Conexión. Se efectuará de la misma manera que la indicada para los accesorios.

d. Tornillos, espárragos pernos y juntas. No se requiere inspección salvo que se lo especifique la Dirección Facultativa.

e. Inspección de las pinturas y protecciones.

Todos los trabajos de pintura serán sometidos a inspección por la Dirección de Obra, tanto para los elementos pintados en campo como para aquellos pintados en taller o para los que hayan requerido pintura en ambos sitios.

El Contratista y/o el fabricante de las válvulas permitirán libre acceso a su taller y a sus elementos a la Dirección de la Obra y a la Entidad de Certificación y Control, cuando deseen inspeccionar su trabajo, en base a esta especificación.

Los materiales o trabajos defectuosos, según esta especificación, serán corregidos o sustituidos por el Contratista.

Todas las capas de pintura serán inspeccionadas para determinar su espesor y la posible existencia de poros antes de aplicar la siguiente capa.

No se admitirán pinturas que estén caducadas por tiempo.

Antes de empezar a pintar se hará una prueba de ensayo del sistema de pintura, haciéndose ensayos de adherencia según norma DIN 52.151.

Durante la obra, además, se llevará un control de espesores de pintura, etc., y se harán pruebas de adherencia según norma DIN 53.151.

La inspección se efectuará principalmente en ángulos, soldaduras, etc.

915.9 - PIEZAS ESPECIALES

El Contratista deberá suministrar, instalar y probar todas las piezas especiales que sean necesarias para el correcto montaje de la tubería.

Todas las piezas especiales serán de acero inoxidable 316 de 8 mm. de espesor, elaborado y mecanizado, y tendrán una resistencia no inferior a la de los tubos contiguos, a los cuales están unidas o en los que están insertadas, tanto en lo que concierne a presiones internas como a cargas exteriores, debiendo ser su procedencia expresamente aprobada por el Ingeniero Director.

Las piezas especiales no serán de abono, al estar incluido su coste en los precios unitarios de tuberías que figuran en el Cuadro de Precios nº 1.

915.10 - CAUDALIMETROS

915.10.1- Definición

Serán elementos para la medida y control de caudales circulantes por las tuberías en las que se instalan.

915.10.2- Materiales.

**Carrete del sensor:**

Presión máxima: PN-10

Diámetro: Desde 25 a 1.000 mm, s/servicio.  
 Conexiones para montaje: Bridas c/taladrado PN-10 s/EN-1092-1  
 Pérdida de carga: 0 m.c.a.  
 Temperatura máxima: Hasta 70° C.

**Materiales:**

Carrete: Acero al carbono con revestimiento epoxi anticorrosión de dos componentes  
 Bridas: A.º C.º ASTM-105.  
 Carcasa: A.º C.º ASTM-105  
 Electrodo de medida: Hastelloy C-276  
 Electrodo de puesta a tierra: Hastelloy C-276

**Protección / Recubrimiento del carrete:**

Interior: Recubrimiento de NBR-Goma dura aprobada para uso con agua potable.

Exterior: Pintado y tratado, resistente a la corrosión. Recubrimiento Epoxy.

Accesorios: Incluida pasta para hermetizar la caja de conexión y hacerla sumergible IP-68.

Pasa cables M20x1,5

**Amplificador de Medida:**

Dirección de medida del flujo: Uni o bidireccional a elección.

Precisión: < 0,25% v.i.

Ajuste del cero: Automático.

Identificación de tubo vacío: Automática.

Entradas / Salidas: Señal de salida analógica: 1 x 4/20 mA. Capacidad de carga: Hasta 800 ohmios.

Salida digital: 1 de pulsos o frecuencia (0/10 kHz) para totalizador externo.

Salida relé: 1 de contacto conmutado para señalización de valor límite (aviso de alarma) o estados de funcionamiento (mal funcionamiento).

Salida de pulsos: 1 Activa. 1 pasiva (Para conectar a totalizadores externos o entradas de PLC).

Entrada digital: 1 Ud: para arranque o puesta a cero de los totalizadores internos.

Comunicaciones: Opción incluida según necesidades de servicio: Hart, Profibus PA o DP, Modbus RTU/RS485, CANopen y DeviceNet.

Registros: o Totalizadores: 2 x 8 dígitos (1 para flujo de ida y 1 para flujo de vuelta).

Indicador local: Incluido indicador con 3 líneas de 20 caracteres, para:

- Caudal momentáneo.

- Caudal totalizado.

Señalización y alarmas:

Detección de tubo vacío

Detección de dirección de flujo.

Alarmas de flujo: Incluida. (2 Uds).

230 Vca, 50 Hz.

**Tensión de alimentación:**

**Grado de Protección Ambiental:** IP-68

**Accesorios:** Incluidos accesorios para montaje separado amplificador/carrete. Certificado de calibración: Incluido certificado para dos puntos específicos.

#### 915.11 – ACERO EN BARRAS CORRUGADAS

Consiste esta unidad en la colocación de barras para hormigón armado, ya sea en la ejecución de anclajes, losas superiores, inferiores y/o muros.

Cumplirá los artículos 240 y 600 del presente pliego.

#### 915.12 - HORMIGONES

Consiste esta unidad en la fabricación y puesta en obra del hormigón armado y de limpieza, ya sea en la ejecución de anclajes, losas superiores, inferiores y/o muros de arquetas

Cumplirá el artículo 610 del presente pliego.

#### 915.13 - ENCOFRADOS

Consiste esta unidad en la colocación de los encofrados necesarios para la puesta en obra del hormigón armado en la ejecución de anclajes, losas superiores, inferiores y/o muros de arquetas

Cumplirá el artículo 680 del presente pliego.

#### 915.14 - CIMBRA

Consiste esta unidad en la colocación de las cimbras necesarios para la puesta en obra del hormigón armado en la ejecución de losas superiores, inferiores y/o muros de arquetas

Cumplirá el artículo 681 del presente pliego.

#### 915.16 – TAPA DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO ESTRIADA

##### 915.15.1. - Definición y ámbito de aplicación.

Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos, fabricados conforme con la norma UNE EN-124.

A efectos del presente proyecto se emplearán los dispositivos siguientes:

- Tapa formada por chapa metálica con acabado estriado.
- Tapa formada por emparrillado metálico electrofundido de 30x30 mm.
- Emparrillado metálico electrofundido de 20 x 20 mm: Rejilla compuesta por pletinas portantes paralelas entre sí con una distancia uniforme y dispuestas al canto, las cuales llevan electrofundidas perpendicularmente unas varillas formando un enrejado uniforme con las pletinas.

##### 915.15.2. - Materiales.

La tapa estará formada por los elementos siguientes:

- Tapa y marco de acero S275 JR según UNE EN 10025, galvanizado en caliente según UNE- EN ISO 1461.
- Tapa fabricada en chapa repujada con acabado estriado.
- La superficie de la tapa es antideslizante.
- Tapa provista de asa galvanizada.
- Tapa y marco provistos de bisagras y cierre de seguridad
- Marco dotado de garras en la parte inferior para fijar en el hormigón.
- Acabado con dos manos de pintura al esmalte sintético que cumplirá las especificaciones del del presente Pliego

##### 915.15.3. - Ejecución.

Las tapas y emparrillados se colocarán se colocarán en los lugares especificados en planos de forma que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes.

Las tapas y emparrillados deberán tener sus bordes en un solo plano, de forma que su asiento pueda ser perfecto sobre su embocadura.

#### 915.16 – CELOSIA FIJA DE LAMAS

Dispositivos de cerramiento para ventilación fabricados en acero galvanizado.

A efectos del presente proyecto se emplearán celosías fijas de lamas fijas de acero galvanizado.

##### 915.16.1 – Definición y ámbito de aplicación

Se emplearán celosías fijas formadas por marco de tubo rectangular de acero galvanizado en cuyo interior se colocan lamas fijas inclinadas de acero con plegadura sencilla en los bordes y celosías fijas que además de estar constituidos por los elementos descritos, llevarán incorporada una malla mosquitera.

##### 915.16.2 – Materiales

El marco estará dotado de garras en la parte exterior para fijar en el hormigón.

La celosía será de acero laminado en caliente, tipo S 235 JR, con bajo contenido en Silicio, galvanizadas por inmersión en baño de zinc fundido.

El acero S 235 JR cumplirá las especificaciones del presente Pliego.

El baño de galvanización deberá contener como mínimo un 98,5%, en peso, de zinc.

El recubrimiento deberá ser liso, no mostrará ninguna discontinuidad en la capa de zinc, y estará exento de manchas, inclusiones de flujo, cenizas o motas, apreciables a simple vista.

El recubrimiento no presentará ninguna exfoliación apreciable a simple vista.

Será de aplicación la Norma UNE EN ISO 1461 sobre "Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo".

La celosía presentará un acabado con dos manos de pintura al esmalte sintético.

915.16.3 – Ejecución

Las celosías se colocarán en los lugares especificados en planos.

Replanteada en obra la celosía, se marcará la situación de los anclajes o garras de fijación, que se recibirán directamente al hormigón.

915.17 – IMPERMEABILIZACIÓN SELLADOR Y PINTURA EPOXI

915.17.1 – Definición y ámbito de aplicación

Esta unidad comprende los materiales y trabajos necesarios para la impermeabilización de superficies de hormigón y para la regularización de superficies de corte (por ejemplo, tuberías de fibrocemento cortadas in situ). La unidad de obra incluye:

- La limpieza de la superficie a impermeabilizar.
- El suministro y puesta en obra de los materiales que constituyen la capa impermeabilización.
- Todos los trabajos, maquinaria y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

915.17.2 – Materiales

Densidad:	2 kg/l.
Proporciones de mezcla partes en peso:	Componente A= 1,14 Componente B= 2,86 Componente C= 17
Vida de la mezcla (20 °C):	Aprox. 40 minutos.
Espesores recomendados:	0,5 – 3 mm.
Temperaturas del soporte: Mínima	+5 °C. Máxima +30 °C.
Tiempo de curado (75% H.R.):	

	10 °C	20 °C
Listo para recubrir	1 día	18 h

Soporta solicitaciones ligeras	3 días	2 días
Curado total	14 días	7 días

Adherencia a tracción sobre hormigón seco/húmedo: 25 – 35 kg/cm<sup>2</sup>.

Condiciones de almacenamiento: En lugar seco a temperaturas entre +5 °C y +30 °C. Los componentes A y B deben protegerse de las heladas.

Conservación: 12 meses desde su fecha de fabricación, en sus envases de origen, bien cerrados y no deteriorados.

Presentación: Lotes predosificados de 21 kg y de 210 kg.

915.17.3 – Ejecución

El soporte deberá estar sano, limpio, exento de grasas, aceites, partículas sueltas o mal adheridas y de lechada de cemento.

No precisa imprimación.

Los soportes muy absorbentes o expuestos al sol deben humedecerse hasta saturación evitándose el encharcamiento y comenzándose a aplicar sellador cuando la superficie presente aspecto mate.

Para su mezclado verter el componente A en el envase del componente B y agitarlos enérgicamente durante 30 segundos. A continuación, se echan en un recipiente adecuado y se incorpora el componente C mezclándose durante 3 minutos con una batidora de baja velocidad (600 r.p.m.) hasta conseguir una masa totalmente homogénea.

Se puede aplicar con llana, espátula o paletín, sobre soportes secos o humedecidos.

Se puede conseguir una terminación muy fina frotando la superficie con una esponja humedecida en agua, o con una brocha de pintar "al temple".

Regularización a cero.

Cuando se tenga que hacer un mortero de regularización microfluidado para su aplicación como "regularizador a cero" sobre soportes de hormigón, se quitarán 4 kg del Componente C, quedando la proporción A:B:C= 1,14/2,86/13.

915.18 – JUNTA LOSA MURO

915.18.1 – Definición y ámbito de aplicación

Serán juntas de estanqueidad o dilatación los dispositivos que separen dos masas de hormigón con objeto de proporcionar a las mismas la libertad de movimientos necesaria para que puedan absorber, sin esfuerzos apreciables, las dilataciones y contracciones producidas por las variaciones de temperatura y reológicas del hormigón, al mismo tiempo que asegura la ausencia de filtraciones.

Se contemplan en este Proyecto las siguientes soluciones de juntas:

- Perfil bateaguas de 300 mm de colocación central, sellada con mástic asfáltico.
- Junta con banda PVC tipo Hypalon o similar en intradós de digestor.
- Panel de poliestireno expandido, junta tórica de espuma de polietileno y masilla de sellado de poliuretano de 2cm de espesor.
- Perfil hidroexpansivo de 20x10 mm de sección y sellado con mástic asfáltico.

#### 915.18.2 - Materiales

- Juntas de P.V.C.
- Las bandas de PVC cumplirán lo prescrito en este P.P.T.P.
- Mástic asfáltico.
- El mástic asfáltico es una masilla bituminosa de tipo plástico de densidad aproximadamente 1,2 a 1,45 Kg/l.
- Su almacenamiento se efectuará en lugar seco y fresco, protegido de la intemperie.
- Panel de poliestireno.
- El panel de poliestireno.
- Junta tórica.

La junta tórica es un perfil cilíndrico de espuma a base de polietileno de célula cerrada obtenida por extrusión continua.

Las características de este material son las siguientes:

- Material ligero.
- Resistencia a roturas.
- Estable frente a agentes químicos (puede utilizarse con polisulfuros, poliuretano y poliacrilatos).
- Resistente a los efectos mecánicos.
- Estabilidad química: la de un polietileno de baja densidad.
- Estabilidad térmica: De -40° C a + 60° C.
- Absorción de Agua: Ninguna.
- Densidad: De 25 a 30 Kg/m<sup>3</sup>.

Se almacenarán en lugares resguardados de la intemperie.

- Masilla de Poliuretano.

La masilla de poliuretano es una pasta tixotrópica monocomponente que polimeriza con la humedad ambiente, transformándose, a partir de 5° C en un caucho elástico.

Sus características principales son las siguientes:

- Secado. Se inicia en la superficie y progresivamente hacia el interior.
  - Secado tacto (23°C y 50% H.R.): 1 hora.
  - Secado final (23°C y 50% H.R.): 24 horas (6-10 mm profundidad).
- Adherencia. Muy buena sobre la mayoría de los materiales de construcción (Hormigón, mortero, acero, madera y aglomerado asfáltico).
- Intemperie. Acepta las variaciones de temperatura de -20° C a + 110° C en calor seco y a +80° C en calor húmedo.

- Resistencia química. Inalterable al agua, detergentes, aceites minerales, carburantes y numerosos productos químicos.
- Elasticidad. En servicio permanente: 20%.
- Dureza: 20 Shore A (a 20° C).
- Densidad: 1,18 ± 0,05 Kg/l.
- Fluencia: (5 h. 60° C) (ASTM - D - 1835): Ninguna.
- Ensayo a tracción: (UNE 53510).
  - Elongación máxima a rotura: > 400%.
  - Módulo 100% elongación: 3,5 Kg/cm<sup>2</sup>.
  - Resistencia a tracción rotura: 6 Kg/cm<sup>2</sup>.

Se almacenará en sus envases originales, en lugares secos y a temperaturas inferiores a 25° C. No se podrá almacenar durante un período superior a un año.

El poliestireno expandido para la junta cumplirá las prescripciones del artículo 287 del presente Pliego y se colocará como elemento separador entre las dos masas de hormigón haciendo de junta de dilatación, tal y como se indica en planos.

#### 915.18.3 – Ejecución

Las bandas elásticas y los sellados se ejecutarán siguiendo las indicaciones de los planos y las del Director de las obras.

Se cuidarán con esmero las uniones entre bandas que se produzcan, realizándose siempre por fusión del material con soldadura de aire caliente y aporte de un cordón de material PVC para dar más solidez a la unión. En obras de hormigón armado, las bandas irán reforzadas y perforadas para atarlas a las armaduras y que queden mantenidas firmemente en posición correcta mientras se produce el hormigonado. El hormigón debe compactar de forma adecuada alrededor de los bordes para evitar que queden asperezas o zonas porosas.

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones del hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, donde sus efectos sean menos perjudiciales. Si son muy tendidas se vigilará especialmente la segregación de la masa durante el vibrado de las zonas próximas, y si resulta necesario, se encofrarán.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán las juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudar el hormigonado, se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido suelto, y si hubiera sido encofrada se picará convenientemente. A continuación, y con la suficiente antelación al hormigonado, se cepillará y humedecerá la superficie del hormigón endurecido, saturándolo sin encharcarlo. A continuación se reanudará el hormigonado, cuidando especialmente la compactación en las proximidades de la junta.

En juntas especiales de hormigonado, puede frotarse a cepillo el hormigón endurecido con mortero del mismo hormigón que se emplea para la ejecución del elemento.

#### 915.1 - DESBROCE.

Consiste esta unidad en el despeje y desbroce de las zonas previas a excavar.

Cumplirá el artículo 300 del presente pliego.

## 915.20 – PATE DE ACERO REVESTIDO DE POLIPROPILENO

### 915.20.1. - Definición y ámbito de aplicación.

Comprende este artículo los pates o elementos fijos de acero que se colocan formando escaleras de acceso.

### 915.20.2. - Materiales.

Los pates serán de acero liso AE-215L de sección circular.

El revestimiento protector de los pates contra los ataques exteriores será un material polimérico termoplástico perteneciente al grupo de las Poliolefinas (polipropileno). Este material deberá cumplir las condiciones de resistencia al desgaste, inalterabilidad al medio en que se coloque, ser imputrescible y compatible con los materiales que le afectan (hormigón y acero), según especifican las Normas UNE de ensayo de materiales plásticos.

### 915.20.3. - Ejecución.

Los pates se colocarán en obra introduciendo su anclaje en los huecos abiertos previamente por taladro e inyectando un mortero especial de alta resistencia a base de resinas epoxi que cumplan lo especificado en el Artículo 293 de este Pliego. La inyección cesará cuando rebose el mortero por fuera del hueco.

No se podrá hacer uso de estos elementos hasta pasados 7 días desde su colocación.

Los anclajes de los pates y quitamiedos deberán tener la longitud adecuada según especificación del fabricante. Previamente a su colocación se hará un desengrasado y limpieza de los mismos para evitar oxidaciones posteriores.

### 915.20.4. – Recepción y control.

La toma de muestras, ensayos y contraensayos de recepción se realizarán según lo prescrito por la norma UNE 36097-2:1981.

Mediante el certificado de garantía del fabricante, correctamente homologado y con el visto bueno de la Dirección Facultativa, se podrá prescindir en general de los ensayos de recepción de estos elementos.

### 915.20.5.- Medición y abono

Los pates se medirán y abonarán por unidades (ud), según los precios definidos en los Cuadros de Precios. EL precio incluye además del material puesto en obra, la mano de obra y medios necesarios para la correcta colocación del pate.

## 915.21 – DESMONTAJE DE TUBERIAS.

### 915.21.1. - Definición y ámbito de aplicación.

Comprende este artículo, los trabajos de corte, desmontaje y retirada, de tuberías existentes, que sean necesarias retirar para la ejecución de esta nueva infraestructura.

En las conducciones de fibrocemento, se incluyen las medidas de amianto (ambientales y personales), plastificado, etiquetado y paletizado de los elementos en la zona delimitada y protegida.

## 915.22 - MEDICIÓN Y ABONO

La medición y el abono se hará conforme a la descripción definida en los Cuadros de precios.

**ARTÍCULO 917. CANALIZACIONES PARA SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD**

917.1- DEFINICIÓN

Se definen en este artículo los elementos correspondientes a la infraestructura prevista para la reposición de canalizaciones de telecomunicaciones de la Dirección General de Tráfico, o del Servicio de Conservación de Carreteras, incluidos en el Proyecto. No obstante, se estará a las condiciones que establezca la DGT para la reposición de sus infraestructuras.

Las canalizaciones se definen como la instalación en zanjas de los conductos que servirán para alojar los cables previstos de las mismas condiciones que los existentes.

La unidad de obra incluye las siguientes actividades:

- Ejecución de la zanja.
  - o La excavación en zanjas, pozos y cimientos se efectuará conforme a lo dispuesto en el artículo 321.
- Colocación de los tubos de PVC de 110 mm de diámetro y tritubos de PEAD 50 mm de diámetro, y posterior ejecución del prisma de hormigón
- Relleno de zanja y acabado final.
  - o El relleno localizado se ejecutará según lo dispuesto en el artículo 332 del presente Pliego.
- Instalación y montaje del cableado.

En cualquier caso, para los materiales a emplear se estará a lo que sobre ello especifiquen los organismos que posteriormente vayan a hacerse cargo de estas infraestructuras.

Todos estos artículos se encuentran en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El presente artículo es de aplicación para las siguientes unidades:

- N1033.066 m CANALIZACIÓN AÉREA GRAPADA Y ADOSADA A PARAMENTO FORMADA POR UN TUBO DE ACERO GALVANIZADO Ø 63 mm. INCLUIDOS ELEMENTOS DE ANCLAJE, GRAPAS Y UNIONES. TOTALMENTE COLOCADA.
- N1034.002 m CABLE DE CUADRETE DE COBRE DE 0,9 mm DE SECCIÓN EAPSP-R, PARTE PROPORCIONAL DE CONEXIONADO, MATERIAL COMPLEMENTARIO. SUMINISTRO E INSTALACIÓN.
- N1034.008 m CABLE DE TUBO HOLGADO CON 24 FIBRAS ÓPTICAS, MONOMODO 9/125, CON CUBIERTA DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD, INTEMPERIE Y ANTIRROEDORES. MEDIDA LA UD. TOTALMENTE INSTALADA, PROBADA Y FUNCIONANDO.
- N1034.017 ud EMPALME DE 24 FO MONOMODO, i/ MEDIDAS DE REFLECTOMETRÍA Y DE POTENCIA DE CADA FIBRA. MEDIDA LA UD. TOTALMENTE INSTALADA, PROBADA Y FUNCIONANDO.

- N1034.018 ud EMPALME TERMORETRÁCTIL RECTO PARA CABLE DE CUADRETES. MEDIDA LA UD. TOTALMENTE INSTALADA, PROBADA Y FUNCIONANDO.
- N1038.013 m CONDUCTOR FORMADO POR CABLES UNIPOLARES AISLADOS DE COBRE DE COBRE DE SECCIÓN 4(1X25)mm<sup>2</sup> PARA FASES Y NEUTRO CON AISLAMIENTO TERMOPLÁSTICO XLPE 0,6/1 kV, Y CONDUCTOR DE TOMA DE TIERRA DE PVC 750 V 1x16 mm<sup>2</sup>, INCLUSO CONEXIONES Y CINTA SEÑALIZADORA. SEGÚN REBT, NORMAS CÍA. SUMINISTRADORA Y ORDENANZAS MUNICIPALES.
- N1200.808 ud ARQUETA DE PASO DE ITINERARIO DE 60x60x60 cm, DE HORMIGÓN PREFABRICADO
- N1200.819 ud ARQUETA DE PASO EN ACERA, PASO DE CALZADA O CONEXIÓN DE 80x80x80 cm, DE HORMIGÓN PREFABRICADO. INCLUIDA DOBLE TAPA DE HORMIGÓN CON MARCO.
- N1200.910 m CANALIZACIÓN ENTERRADA RED D.G.T., CONSTITUIDA POR CUATRO (4) TUBOS DE PE CORRUGADO DE DOBLE CAPA DE 110 mm DE DIÁMETRO Y DOS TRITUBOS DE PEAD Ø 50 mm, INCLUSO EXCAVACIÓN DE ZANJA DE 45 cm DE ANCHO Y AL MENOS 93 cm DE PROFUNDA, CAMA DE ARENA, COLOCACIÓN DE TUBOS Y RELLENO COMPACTADO, P.P. DE COLOCACIÓN DE CODOS, SEPARADORES, GUÍAS Y MANDRILADO, TOTALMENTE TERMINADA.
- N1353.001 ud REPOSICIÓN DE PAREJA DE BUCLES ELECTROMAGNÉTICOS PARA ESTACIÓN DE TOMA DE DATOS EXISTENTE. TOTALMENTE INSTALADO. INCLUSO ROZAS EN ASFALTO, COLOCACIÓN DE ESPIRAS, SELLADO CON MASTIC BITUMINOSO Y CONEXIONADO A ARMARIO.
- N1300.001 ud CIMENTACION PARA BANDEROLA EN L O T ASIMÉTRICA. INCLUIDO EXCAVACIÓN CON TRANSPORTE DE MATERIAL SOBRANTE A GESTOR AUTORIZADO, ARMADO, ENCOFRADO Y HORMIGONADO. TOTALMENTE TERMINADA.
- N1300.050 ud DESMONTAJE DE BANDEROLA EXISTENTE Y TRASLADO A NUEVA UBICACIÓN, INCLUYENDO SEÑALIZACIÓN DE DESVÍO DE TRÁFICO, DESCONEXIÓN, DESMONTAJE, CARGA, TRANSPORTE A NUEVA UBICACIÓN Y MONTAJE EN LUGAR DEFINITIVO. TERMINADA.
- N1300.060 ud DESMONTAJE Y TRASLADO DE PANEL DE MENSAJERÍA VARIABLE EXISTENTE HASTA NUEVA UBICACIÓN, INCLUYENDO SEÑALIZACIÓN DE DESVÍO DE TRÁFICO, DESCONEXIÓN, DESMONTAJE, CARGA, TRANSPORTE A NUEVA UBICACIÓN, MONTAJE Y CONEXIONADO EN LUGAR DEFINITIVO, INCLUSO ELEMENTOS DE CONEXIONADO. TOTALMENTE PROBADO Y TERMINADO.

917.2 - MATERIALES

Para la ejecución de las canalizaciones de telecomunicaciones se ha diseñado la ejecución de un prisma de cuatro tubos de PE corrugado de doble capa de 110 mm de diámetro y dos tritubos de PEAD de 50 mm.

Para acoger los tubos se disponen tres tipos de zanjas diferentes que se describen a continuación.

- Bajo berma: de 93 cm de profundidad total, se disponen los cuatro tubos y dos tritubos y relleno con suelo seleccionado.



- Bajo calzada: Se dispone un prisma de hormigón HM-20 de 75 x 45 cm, bajo las capas de firme.
- En estructura: de 20 cm de profundidad total, se dispone un prisma de hormigón HA-20 con mallazo de Ø de 8 mm cada 10 cm, de dimensiones 105 x 15 cm.

Las arquetas serán prefabricadas de hormigón de 60 x 60 cm interiores para las de itinerario, y de 80x80 cm las arquetas de cruce y conexión, con tapa prefabricada de hormigón que llevará impresas las inscripciones y anagramas de la DGT o las que determine el Ingeniero Director de las obras.

### 917.3- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

Para la excavación en zanjas y pozos y relleno localizados, será preceptivo lo indicado en los artículos 321 y 332 del presente pliego.

#### 917.3.1- Obra civil para canalizaciones de cables enterrados

Las tuberías para canalizaciones enterradas serán de polietileno (PE) de doble capa corrugado, diámetro 110 mm, espesor de pared 1,2 mm y tritubos de PEAD Ø50 mm, e irán embebidas en hormigón o rellenos de suelo seleccionado y a una profundidad de 0,60 m del pavimento. La unión entre tubos se realizará mediante simple enchufe del extremo abocardado y el recto. No se realizarán curvas ni quiebros en las tuberías.

Cualquier quiebro o derivación que requiera la red, se producirá mediante arqueta, tal y como se define en los planos del proyecto.

La forma y dimensiones de las zanjas y arquetas estarán de acuerdo con el número de conductores. El hormigón para el embebido de los tubos en las zanjas será de fck = 150 kp/cm<sup>2</sup>, asegurándose la uniforme separación entre tubos y de estos contra fondos y paredes de zanja.

#### 917.3.2- Obra civil complementaria a instalaciones mecánicas

La obra civil necesaria para complementar las instalaciones mecánicas, se realizará de acuerdo con los materiales, unidades de obra y ejecución de las mismas expresados en este pliego de condiciones particulares, debiéndose tener en cuenta además lo siguiente: La profundidad mínima para zanjas de tubería se determinará de forma que las mismas resulten protegidas de los efectos del tráfico, heladas y cargas exteriores y que eviten interferencias con otros servicios.

Como norma general, la profundidad será tal que la generatriz superior de la tubería quede a 60 cm de la rasante definitiva del terreno. Las excavaciones necesarias para la ejecución de uniones de la tubería, se realizarán después de que el fondo de la zanja haya sido nivelado, con el fin de que la tubería descansa sobre el fondo ya preparado.

Todo defecto observado en las tuberías antes o después de su colocación en zanja deberá ser inmediatamente reparado. Se tendrá buen cuidado en anclar por medio de bloques de hormigón todos los elementos que puedan estar sometidos a presiones que puedan originar desviaciones perjudiciales para la conducción; si las pendientes son excesivas, para evitar los desplazamientos de la tubería se anclará mediante abrazaderas metálicas y bloques de hormigón. A medida que avance el montaje de la tubería, esta se probará hidráulicamente por tramos parciales sometiéndola a una presión de 1,5 veces la máxima de trabajo que se

mantendrá durante 4 horas, no permitiendo que en dicho tiempo descienda la presión por debajo del 2 % de la misma. Si el descenso es superior, se corregirán las averías y se volverá a hacer la prueba. Las tuberías deberán ser purgadas y limpiadas antes de las pruebas. Las zanjas habrán de ser rellenadas con materiales sin piedras ni terrones de gran tamaño en tongadas de 0,30 m. compactadas hasta lograr el cubrimiento completa de la zanja.

La colocación de la tubería en la zanja se efectuará de forma que toda ella repose sólidamente sobre el lecho de arena de la zanja que llevará excavados huecos para realizar las uniones correspondientes. Antes de bajar la tubería a la zanja, esta deberá estar totalmente limpia. Las zanjas se mantendrán exentas de agua y no se efectuará ningún tendido de tubería cuando el estado de la zanja o del tiempo sea inadecuado. Cuando por cualquier causa el trabajo se interrumpa, se tendrá buen cuidado de taponar los extremos de la tubería ya instalada con el fin de que no penetren en ella materias extrañas.

### 917.4 - CANALIZACIONES AÉREAS ENTUBADAS

#### Características técnicas

Canalización de tubo rígido de acero galvanizado, enchufable, no propagador de la llama, para uso interior, exterior y en ambientes agresivos, de 63 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 6 julios, temperatura de trabajo -45°C hasta 400°C, con grado de protección IP54 según UNE 20324. Instalación fija en superficie.

#### Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

- Del soporte.  
Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.
- Del contratista.  
Las instalaciones de telefonía se ejecutarán por instaladores autorizados para el ejercicio de la actividad.

#### Proceso de ejecución

- Fases de ejecución.  
Replanteo. Colocación y fijación del tubo.
- Condiciones de terminación.  
La instalación podrá revisarse con facilidad.

#### Medición y condiciones de abono

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones definidas en los Cuadro de Precios.

## 917.5- CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Serán del tipo y denominación a definir por la Dirección General de Tráfico.

Se emplearán:

Conductores tipo RZ1-K 0,6/1 kV, no propagadores del incendio, no propagador de la llama, libres de halógenos y con emisión de humos y opacidad reducida; diseñados, fabricados y comprobados de acuerdo con la norma UNE 21123-4, cuyas características se indican a continuación:

- Metal: cobre.
- Flexibilidad: clase 5, según UNE 21022.
- Temperatura máxima en el conductor: 90°C en servicio continuo, 250°C en cortocircuito, según norma UNE 21123-4
- Aislamiento: Mezcla especial a base de poliolefinas, tipo DIX3.
- Cubierta: Mezcla especial termoplástica, cero halógenos, tipo Z1.

Conductores tipo SZ1-K 0,6/1 kV (AS+) no propagadores del incendio, no propagador de la llama, libre de halógenos y con emisión de humos y opacidad reducida y resistentes al fuego, para la alimentación de los servicios de seguridad Los conductores irán canalizados en tubos, bandejas, o canales, y en ningún caso fijados directamente sobre paredes o techo.

Las derivaciones o empalmes se realizarán exclusivamente en las cajas previstas a tal fin, con los elementos necesarios de conexión que garanticen una perfecta continuidad eléctrica.

Por otra parte, los empalmes, en la forma indicada, solo son aceptables para derivaciones y nunca para extensiones o prolongaciones de los conductores.

Para el tendido y posterior mantenimiento, los circuitos canalizados deberán disponer de sus correspondientes cajas de registro. Las cajas de derivación se considerarán también de registro.

Los radios mínimos de curvatura en ángulos o cambios de dirección serán los siguientes:

Para conductores unipolares: 10 veces el diámetro exterior.

Para conductores multipolares:

- 5 veces el diámetro exterior cuando éste sea inferior a 25 mm.
- 6 veces el diámetro exterior cuando éste esté comprendido entre 25 y 50 mm.
- 7 veces el diámetro exterior cuando éste sea superior a 50 mm.

## 917.6- CABLES DE TELECOMUNICACIONES. CABLES DE PARES Y FIBRA ÓPTICA

## 917.6.1- Cables de pares

Tipos de cables de par trenzado:

- No apantallado. Es el cable de par trenzado normal y se le referencia por sus siglas en inglés UTP (Unshield Twisted Pair; Par Trenzado no Apantallado). Las mayores ventajas de este tipo de cable son su bajo costo y su facilidad de manejo. Sus mayores desventajas son su mayor tasa de error respecto a otros tipos de cable, así

como sus limitaciones para trabajar a distancias elevadas sin regeneración.

Para las distintas tecnologías de red local, el cable de pares de cobre no apantallado se ha convertido en el sistema de cableado más ampliamente utilizado.

El estándar EIA-568 en el adendum TSB-36 diferencia tres categorías distintas para este tipo de cables.

Categoría 3: Admiten frecuencias de hasta 16 Mhz

Categoría 4: Admiten frecuencias de hasta 20 Mhz

Categoría 5: Admiten frecuencias de hasta 100 Mhz

Las características generales del cable no apantallado son:

Tamaño: El menor diámetro de los cables de par trenzado no apantallado permite aprovechar más eficientemente las canalizaciones y los armarios de distribución. El diámetro típico de estos cables es de 0,52 mm.

Peso: El poco peso de este tipo de cable con respecto a los otros tipos de cable facilita el tendido.

Flexibilidad: La facilidad para curvar y doblar este tipo de cables permite un tendido más rápido, así como el conexionado de las rosetas y las regletas.

Instalación: Debido a la amplia difusión de este tipo de cables, existen una gran variedad de suministradores, instaladores y herramientas que abaratan la instalación y puesta en marcha.

Integración: Los servicios soportados por este tipo de cable incluyen:

Red de Área Local ISO 8802.3 (Ethernet) e ISO 8802.5 (Token Ring)

Telefonía analógica

Telefonía digital

Terminales síncronos

Terminales asíncronos

Líneas de control y alarmas

- Apantallado. Cada par se cubre con una malla metálica, de la misma forma que los cables coaxiales, y el conjunto de pares se recubre con una lámina apantallante. Se referencia frecuentemente con sus siglas en inglés STP (Shield Twisted Pair, Par Trenzado Apantallado).

El empleo de una malla apantallante reduce la tasa de error, pero incrementa el coste al requerirse un proceso de fabricación más costoso.

- Uniforme. Cada uno de los pares es trenzado uniformemente durante su creación. Esto

elimina la mayoría de las interferencias entre cables y además protege al conjunto de los cables de interferencias exteriores. Se realiza un apantallamiento global de todos los pares mediante una lámina externa apantallante. Esta técnica permite tener características similares al cable apantallado con unos costes por metro ligeramente inferior.

Los cables de pares de telefonía estarán formados por pares trenzados con conductores de cobre electrolítico puro de calibre no inferior a 0,5 mm de diámetro, con aislamiento de polietileno sólido o "foam-skin". Estarán dotados de una cubierta tipo EAP, con las siguientes características:

CONDUCTORES:	Alambre de cobre recocido
DIÁMETRO:	0,51 y 0,64 mm
AISLAMIENTO:	PE alta densidad, sólido
FORMACIÓN:	PARES
CABLEADO	
CONJUNTO:	En capas concéntricas
SEPARADOR:	Tipo: Cinta dieléctrica
COMPOSICIÓN:	Poliéster
COBERTURA:	Física 100 %
CUBIERTA EXT.:	PE baja densidad

Podrán disponerse en canalizaciones subterráneas o en tendidos aéreos soportados con cable de acero.

#### 917.6.2- Fibra óptica

Este cable está constituido por uno o más hilos de fibra de vidrio. Cada fibra de vidrio consta de:

- Un núcleo central de fibra con un alto índice de refracción.
- Una cubierta que rodea al núcleo, de material similar, con un índice de refracción ligeramente menor.
- Una envoltura que aísla las fibras y evita que se produzcan interferencias entre fibras adyacentes, a la vez que proporciona protección al núcleo. Cada una de ellas está rodeada por un revestimiento y reforzada para proteger a la fibra.

La luz producida por diodos o por láser, viaja a través del núcleo debido a la reflexión que se produce en la cubierta, y es convertida en señal eléctrica en el extremo receptor.

La fibra óptica es un medio excelente para la transmisión de información debido a sus excelentes características: gran ancho de banda, baja atenuación de la señal, integridad, inmunidad a interferencias electromagnéticas, alta seguridad y larga duración. Su mayor desventaja es su coste de producción superior al resto de los tipos de cable, debido a necesitarse el empleo de vidrio de alta calidad y la fragilidad de su manejo en producción. La terminación de los cables de fibra óptica requiere un tratamiento especial que ocasiona un aumento de los costes de instalación.

Uno de los parámetros más característicos de las fibras es su relación entre los índices de refracción del núcleo y de la cubierta que depende también del radio del núcleo y que se denomina frecuencia fundamental o normalizada; también se conoce como apertura numérica y

es adimensional. Según el valor de este parámetro se pueden clasificar los cables de fibra óptica en dos clases:

- **Monomodo.** Cuando el valor de la apertura numérica es inferior a 2'405, un único modo electromagnético viaja a través de la línea y por tanto esta se denomina monomodo.

Este tipo de fibras necesitan el empleo de emisores láser para la inyección de la luz, lo que proporciona un gran ancho de banda y una baja atenuación con la distancia, por lo que son utilizadas en redes metropolitanas y redes de área extensa. Por contra, resultan más caras de producir y el equipamiento es más sofisticado.

- **Multimodo.** Cuando el valor de la apertura numérica es superior a 2'405, se transmiten varios modos electromagnéticos por la fibra, denominándose por este motivo fibra multimodo.

Las fibras multimodo son las más utilizadas en las redes locales por su bajo coste. Los diámetros más frecuentes 62'5/125 y 100/140 micras. Las distancias de transmisión de este tipo de fibras están alrededor de los 2'4 km y se utilizan a diferentes velocidades: 10 Mbps, 16 Mbps y 100 Mbps.

Las características generales de la fibra óptica son:

- **Ancho de banda.** La fibra óptica proporciona un ancho de banda significativamente mayor que los cables de pares (apantallado/no apantallado) y el Coaxial. Aunque en la actualidad se están utilizando velocidades de 1,7 Gbps en las redes públicas, la utilización de frecuencias más altas (luz visible) permitirá alcanzar los 39 Gbps.

El ancho de banda de la fibra óptica permite transmitir datos, voz, vídeo, etc.

- **Distancia.** La baja atenuación de la señal óptica permite realizar tendidos de fibra óptica sin necesidad de repetidores.
- **Integridad de datos.** En condiciones normales, una transmisión de datos por fibra óptica tiene una frecuencia de errores o BER (Bit Error Rate) menor de 10 E-11. Esta característica permite que los protocolos de comunicaciones de alto nivel, no necesiten implantar procedimientos de corrección de errores por lo que se acelera la velocidad de transferencia.
- **Duración.** La fibra óptica es resistente a la corrosión y a las altas temperaturas. Gracias a la protección de la envoltura es capaz de soportar esfuerzos elevados de tensión en la instalación.
- **Seguridad.** Debido a que la fibra óptica no produce radiación electromagnética, es resistente a las acciones intrusivas de escucha. Para acceder a la señal que circula en la fibra es necesario partirla, con lo cual no hay transmisión durante este proceso, y puede por tanto detectarse.

La fibra también es inmune a los efectos electromagnéticos externos, por lo que se puede utilizar en ambientes industriales sin necesidad de protección especial.

---

**917.7- MEDICIÓN Y ABONO**

Las canalizaciones se medirán por metros lineales (m) realmente ejecutados abonándose a los precios, que con este fin, figuran en el Cuadro de Precios del Proyecto, en los que van incluidos la excavación y relleno, el suministro y colocación de los tubos de PVC y/o polipropileno, así como el hormigón del prisma protección.

Las arquetas se medirán por las unidades (ud) realmente ejecutadas en obra, y será de abono a través de los precios correspondientes que se incluyen en el Cuadro de Precios del Proyecto.

Los distintos cables a emplear se medirán por metros (m) realmente colocados.

Las unidades definidas se abonarán según los precios recogidos en los Cuadros de Precios.

## **CAPÍTULO VIII.- OBRAS COMPLEMENTARIAS**

**ARTÍCULO 840 - CERRAMIENTOS**

840.1 - DEFINICIÓN

Se define como valla de cerramiento al elemento de valla metálica que resguarda la autovía en ambos lados, contra la irrupción incontrolada de vehículos, personas o animales.

La instalación de la valla incluye las operaciones siguientes:

- El replanteo de los postes de sujeción de la malla.
- La excavación de la cimentación, hormigonado de relleno y, en general, todas las labores que exige la cimentación.
- La instalación de los postes de la malla.
- a instalación y tensado de la malla.
- Cualquier trabajo u operación auxiliar necesaria para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Las puertas para cerramiento están constituidas por perfiles de acero y malla de simple torsión, formando una o dos hojas en las cuales las dimensiones de los distintos elementos que componen las puertas serán las definidas en los planos y las características serán las que se indican en este Artículo.

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

- Preparación de la zona de trabajo
- Replanteo de la ubicación de la puerta
- Ejecución del cimiento
- Colocación y nivelado de la puerta

Cualquier modificación de las características deberá ser autorizada por el Director de la Obra y en ningún caso supondrá merma de las propiedades resistentes o funcionales de la puerta.

Las características de los materiales empleados para la fabricación de las puertas, serán análogas a las descritas en el Artículo para cerramiento metálico, para postes, malla y elementos accesorios, siendo sus dimensiones y composición las indicadas en los planos.

Todas las puertas irán dotadas de un sistema de cierre que permita el uso de llaves universales, bien en toda la longitud del tramo o bien en los tramos entre instalaciones de explotación. Antes de su instalación el sistema propuesto deberá ser sometido a la aprobación del Director de la Obra.

La colocación de las puertas se ha de realizar con sumo cuidado para que no haya roces que hagan saltar la capa de zinc.

El presente artículo es de aplicación a las siguientes unidades, recogidas en el cuadro de precios:

915.0010	m	CERRAMIENTO DE 2 M DE ALTURA COMPUESTO POR POSTES METÁLICOS CADA 4 M, ARRIOSTRAMIENTO CADA 40 M Y MALLA DE ACERO GALVANIZADO ANUDADA CON DISTANCIA ENTRE LOS HILOS VERTICALES DE 15 CM Y DISTANCIA ENTRE LOS HORIZONTALES CON AUMENTO PROGRESIVO DESDE 5-15 CM EN LA PARTE INFERIOR HASTA 15- 20 CM EN LA SUPERIOR, CON
----------	---	---

MALLA DE ACERO GALVANIZADO DE REFUERZO TRIPLE TORSIÓN DE 1 M PARA PEQUEÑOS VERTEBRADOS ADOSADA EN LA BASE, ENTERRADAS 20 CM i/ PARTE PROPORCIONAL DE CIMIENTOS, TOTALMENTE COLOCADO. EXCEPTO PUERTAS

915.0025	ud	PUERTA DE DOS HOJAS, FORMADA POR PERFILES DE ACERO GALVANIZADO Y MALLA DE TRIPLE TORSIÓN
N915.0045	ud	RAMPA DE ESCAPE PARA FAUNA, CONSISTENTE EN UN SEMICONO TRONCADO CONTRA EL CERRAMIENTO FORMADO POR SUELO ADECUADO Y TIERRA VEGETAL APOYADO EN TABLAS DE MADERAS ANCLADAS AL TERRENO. TOTALMENTE INSTALADA, INCLUIDO ELEMENTOS DE SUJECCION Y ANCLAJE.

840.2 - MATERIALES A EMPLEAR

La valla de cerramiento está formada por una retícula de alambres de acero galvanizado entrelazados horizontal y verticalmente formando cuadrículas.

Esta malla irá sujeta por postes verticales conformados por tubos de acero galvanizado anclados al terreno mediante dados de hormigón HM-20. Tanto los postes intermedios, como los principales de extremo, los de ángulo y de centro tendrán un diámetro de 50 mm, y un espesor de 1,5 mm. La altura alcanzada sobre el terreno será de 2,20 m, teniendo un tramo enterrado de 40 cm.

El arriostramiento está formado por dos tubos de 50 mm de diámetro, con una inclinación de 45º y un espesor de 1,5 mm.

Se compone de un mallado de luz variable formado por alambres verticales a 15 cm y alambres horizontales a 2,5 cm cerca del suelo hasta 15 cm en la parte superior.

El fin perseguido es evitar que la fauna de menor tamaño (muy frecuente en esta zona) acceda a la autopista con el consiguiente peligro de atropello. Este tipo de cerramiento se instalará en la totalidad de la traza.

840.3 – CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DEL CERRAMIENTO

Comprenderán los siguientes trabajos:

a) Postes. Los postes se instalarán siguiendo un trazado paralelo a la línea de expropiación y retranqueado hacia el interior de acuerdo con los planos y las órdenes del Director de las Obras.

Antes de instalar los postes se deberá limpiar el terreno de arbustos, piedras, etc, que impidan la colocación de la malla que se introducirá 30 cm bajo el terreno. Se realizará una pequeña explanación con pendiente uniforme en la dirección del cerramiento, con el fin de facilitar la correcta instalación de la malla.

Sobre la alineación previamente marcada se colocarán los postes completamente verticales, salvo que, en opinión del Director de la Obra, fuera conveniente colocarlos perpendicularmente al talud del terreno.

Excavación para cimientos de postes, con las medidas mínimas necesarias para garantizar que la cimentación cumple las dimensiones mínimas que se dan a continuación.

Todos los postes y riostras irán empotrados en cilindros de hormigón tipo HM-20 de 30 cm de diámetro y 40 cm. de altura: postes intermedios (1 elemento), principales de extremo (2 elementos) y principales de tensión y ángulo (3 elementos).

La distancia entre postes intermedios será aproximadamente de 4 m. En aquellas zonas en que el terreno sea muy blando, ondulado, abrupto, etc, se deberá disminuir la separación de los postes y aumentar el empotramiento a tenor de lo que sea aconsejable, en atención a las características especiales citadas del terreno. Las tierras procedentes de la excavación de los hoyos se repartirán "in situ" o se transportarán a vertedero si la zona está ajardinada.

Los postes adyacentes a los ángulos de alineación deberán reforzarse e incluso atirantarse como los de las esquinas, si, a juicio del Director de Obra es necesario.

La Dirección de las Obras decidirá los lugares donde se instalarán las puertas de acceso para los vehículos y personal de mantenimiento.

Las tierras procedentes de la excavación en cimientos se repartirán "in situ", debidamente nivelada o en su caso, se transportarán a vertedero.

No se procederá a la instalación de la malla hasta que el Ingeniero Director apruebe la instalación de los postes.

La colocación de los distintos tipos de postes se hará de la siguiente forma:

Poste intermedio: se colocará cada 3 m en terreno llano o a menor distancia si el terreno es ondulado, abrupto o blando.

Poste principal del centro: se sitúa cada 30 m en terreno llano, en los cambios de alineación horizontal en que el ángulo de las alineaciones es igual o mayor de 145°. Aunque no haya cambio de alineación la distancia de 30 m se disminuirá si el terreno es blando. La cimentación del poste principal será un cilindro de 30 cm de diámetro y una profundidad de 40 cm de hormigón HM-20.

Poste principal de extremo: se coloca en los inicios o finales de tramos de valla. Su cimentación será un cilindro de hormigón de 30 cm de diámetro y profundidad de 40 cm.

b) Malla. La malla instalada deberá tener la misma tensión en todos los puntos y no presentar zonas abombadas ni deterioradas por un montaje defectuoso.

No se procederá a la instalación de la malla hasta que la Dirección de la Obra apruebe la instalación de los postes.

La malla tendrá que tener la misma tensión en todos los puntos y no presentar zonas abombadas ni deterioradas por un montaje defectuoso.

El Ingeniero Director podrá ordenar la sustitución de la malla si en algún punto, ya sea por defecto del material o por montaje defectuoso, esta presentase deterioros que disminuyesen sensiblemente su resistencia a la corrosión.

c) Puertas. Se dispondrán puertas en el cerramiento con una frecuencia de al menos, una cada kilómetro y margen, y en todo caso en el enlace.

Las puertas constarán de dos hojas, que girarán hacia el interior del cerramiento mediante tres El terreno se deberá limpiar, antes de instalar los postes, de arbustos y piedras que impidan la colocación de la valla.

Los postes principales se instalarán a lo largo del tronco de la autovía y de los accesos siguiendo un trazado en paralelo e interior a la línea de expropiación, de acuerdo con los planos y las órdenes del Ingeniero Director.

Los postes complementarios se colocarán sobre la alineación previamente marcada. Los postes se colocarán verticales, salvo que en opinión del Ingeniero Director fuese conveniente colocarlos perpendicularmente al talud del terreno.

El Ingeniero Director decidirá los lugares donde se instalarán puertas de acceso para los vehículos y personal de mantenimiento.

Las cimentaciones serán dados de hormigón HM-15 de dimensiones 40x40x40 cm

Se deberá aumentar el empotramiento a tenor de lo que sea aconsejable en aquellas zonas en las que el terreno sea muy blando, ondulado, abrupto, etc...

La distancia entre postes de valla será:

- Postes principales de centro: se colocará cada 42 metros en los cambios de alineación horizontal si el ángulo de las alineaciones es mayor de 145°.
- Postes principales de ángulo: se colocarán en los cambios de alineación horizontal, si el ángulo de las alineaciones es menor de 145°. Estos postes deberán reforzarse e incluso atirantarse, si a juicio del Ingeniero Director fuera necesario.
- Postes principales de extremo: se colocarán en los inicios o finales de la valla.
- Postes intermedios: se colocarán cada 4 metros entre ejes. Estos postes, cuando se encuentren adyacentes a los ángulos de alineación, deberán reforzarse e incluso atirantarse si a juicio del Ingeniero Director es necesario.

Las distancias deberán disminuirse a tenor de lo que sea aconsejable, cuando el terreno sea muy blando, ondulado, abrupto, etc...

No se procederá a la instalación de malla, hasta que el Ingeniero Director apruebe la instalación de los postes.

La malla deberá tener la misma tensión en todos los puntos y no presentará zonas abombadas ni deterioradas por un montaje defectuoso.

El Ingeniero Director podrá ordenar la sustitución de la malla, si en algún punto ya sea por defecto del material o por montaje defectuoso, ésta presentase deterioros que disminuyeran sensiblemente su resistencia a la coronación.

La malla no deberá presentar zonas abombadas ni deterioradas por montaje defectuoso. No se procederá a su colocación antes de que la Dirección de Obra apruebe la instalación de postes.

Los productos procedentes de excavaciones se extenderán regularmente, bien "in situ" o bien en los vertederos que, a tal fin y bajo su responsabilidad, mantenga el Contratista. En cualquier caso, las zonas que hayan sufrido vertidos deberán tratarse de forma que su aspecto final quede integrado en el entorno. A este respecto, serán obligatorias para el Contratista las instrucciones sobre vertederos que figuran en el Proyecto.

Las puertas se ubicarán en los lugares indicados en el Proyecto, no obstante, la Dirección de Obra podrá decidir la colocación de puertas en otros puntos.

Antes de instalar las puertas se deberá limpiar el terreno de arbustos, piedras, etc., y se dejará lo más horizontal posible.

El borde inferior de la puerta deberá quedar lo más próximo posible al suelo. El intervalo admisible de separación será de dos (2) a cinco (5) centímetros.

El hormigón a emplear en las cimentaciones de los postes será del tipo HM-20, fabricado con cemento sulfuresistente. En la fabricación, transporte, colocación y control de los hormigones se seguirán las prescripciones del vigente "Código Estructural" o normativa que lo sustituya y no se utilizarán aditivos que puedan favorecer la corrosión.

La cimentación de los postes de sujeción de las puertas estará constituida por macizos de treinta por treinta (30 x 30) cm de superficie y cuarenta (40) cm de profundidad como dimensiones mínimas, y quedará totalmente enterrada. En cuanto a los puntos en los que el terreno sea poco consistente se aumentarán las dimensiones del cimiento lo necesario para garantizar la estabilidad del cerramiento.

#### 840.3 – CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LAS RAMPAS DE ESCAPE

La rampa de escape es un sistema que facilita la salida de la vía a los animales que han penetrado a través del cerramiento o desde una de las interrupciones del mismo y no encuentran el modo de volver. Estos animales suponen un peligro para el tráfico de la vía, por ello se disponen a lo largo del cerramiento previsto, a una determinada distancia.

Estas consisten en la acumulación de materiales adosados en los márgenes de la parte interior del cerramiento, formando una rampa que alcance la altura de la malla. De este modo los animales atrapados que se desplacen por el margen de la vía podrán ascender por las rampas y saltar a la parte exterior. Las dimensiones de estas rampas vendrán determinadas por las características de la vía, y en particular, de la anchura de sus márgenes.

Puede también instalarse un falso escalón al otro lado de la valla, a media altura de la caída vertical, para facilitar el salto ante la posible reticencia del animal a saltar. Dicho escalón puede consistir en una repisa que permita bajar en dos tiempos, pero a la que un animal no pueda subir fácilmente desde el otro lado.

Las rampas de escape para la fauna. se dispondrán al menos una a una distancia entre quinientos (500) a mil (1000) metros, a ser posible próxima a una de las puertas para que pueda ser revisada y reparada fácilmente. Los postes o tableros se clavarán al suelo junto al vallado y posteriormente se procederá al relleno con tierras de la misma naturaleza a la de alrededor, preferiblemente tierra vegetal. Posteriormente se revegetará con especies vegetales para que quede integrada en el entorno.

#### 840.5 - MEDICIÓN Y ABONO

La valla de cerramiento se medirá y abonará por metros lineales (m) realmente colocados en obra.

El precio incluye: el suministro y empleo de todos los materiales, tanto para la cimentación como postes, enrejado, así como para las puertas de acceso para conservación. Dicho precio incluye también la apertura de hoyos para el cimiento de los postes y el suministro y empleo de todos los elementos de anclaje y arriostramiento que fueran necesarios colocar en aquellos postes que por razones de cambio de alineación o de interrupción de la valla, fuera necesario arriostrar de un modo especial.

El precio correspondiente de los Cuadros de Precios incluye: replanteo, suministro y empleo de todos los materiales, tanto para la cimentación como postes y enrejado, apertura de hoyos para el cimiento de los postes y el suministro y empleo de todos los elementos de anclaje y arriostramiento que fuera necesario colocar en aquellos postes que por razones de cambio de alineación o de interrupción de la valla, fuera necesario arriostrar de un modo especial, así como la parte proporcional de las puertas de acceso.

Las cancelas se medirán y abonarán por unidades, según el precio correspondiente en los Cuadros de precios.

Se colocarán puertas de acceso y rampas de escape en las ubicaciones y con las dimensiones indicadas en el Documento nº 2 "Planos".

Las rampas de escape para fauna se medirán y abonarán por unidades, según lo definido en los Cuadros de Precios.



**ARTÍCULO 841. SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE HITOS DE EXPROPIACIÓN****841.1- DEFINICIÓN**

Esta unidad tiene por objeto el marcaje definitivo de los límites de los terrenos expropiados para la ejecución de las obras, en todos aquellos tramos donde el cerramiento de malla metálica, instalado según proyecto, no coincida con el límite de expropiación.

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

- Replanteo del límite de expropiación
- Suministro y transporte a obra de los materiales necesarios
- Excavación del cimientado para los hitos
- Colocación del hito

Los hitos se dispondrán en los puntos de quiebro de la línea de expropiación, de manera que desde uno siempre se vea el siguiente, siendo la distancia máxima entre ellos de 50 metros entre sí.

La unidad definida, a la cual es de aplicación el presente artículo, es la siguiente:

915.0030	ud	HITO DE EXPROPIACIÓN LISO PREFABRICADO EN HORMIGÓN BLANCO DE DIMENSIONES 1,15 M DE ALTURA, 20X20 CM EN LA BASE INFERIOR, 15X15 CM EN EL EXTREMO SUPERIOR, ACABADO EN PUNTA PIRAMIDAL CON INSCRIPCIÓN DEL ENTE AL QUE PERTENECE, 80 KG DE PESO, CON 4 VARILLAS DE ACERO CORRUGADO B 500 B O B 500 C, CON CARACTERÍSTICAS DE DUCTILIDAD MEJORADAS DE 8 MM DE DIÁMETRO Y 1,30 M DE LARGO, ASOMANDO POR LA BASE INFERIOR 20 CM APROXIMADAMENTE, PARA POSTERIOR HORMIGONADO EN HOYO, INCLUSO EXCAVACIÓN DE HOYO Y CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN C12/15, TOTALMENTE COLOCADO.
----------	----	---

**841.2- MATERIALES**

Los hitos serán prefabricados de hormigón blanco de dimensiones 1,15 m de altura, 20x20 cm en la base inferior, 15x15 cm en extremo superior, acabado en punta piramidal para facilitar el deslizamiento del agua, 80 kg de peso. Tendrán 4 varillas de acero corrugado B 500 S de 8 mm de diámetro y 1,30 m de largo asomando por la base inferior 20 cm aproximadamente para el posterior hormigonado con HM-20 en el hoyo de ubicación.

En su parte superior llevará soldada una chapa de acero S235 de dos milímetros (2 mm) de espesor y dimensiones de veinticinco por quince centímetros (25x15 cm). Esta placa se pintará de blanco, con dos manos de esmalte sobre una de imprimación, y sobre esto, en una cara se pintará con letra mayúscula de diez centímetros (10 cm) de altura y ancho de línea diez milímetros (10 mm) las letras "MF" y en la otra las siglas de la vía.

**841.3- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Los hitos de expropiación se colocarán en aquellos tramos en los que no sea posible delimitar la línea de expropiación con la valla de cerramiento, de acuerdo con los Planos y con las instrucciones que se reciban de la Dirección de Obra. En ese caso se dispondrán en los puntos de quiebro de la línea de expropiación, de manera que desde uno siempre se vea el siguiente, siendo la distancia máxima entre ellos de 50 metros entre sí. Una vez colocados los hitos serán pintados en color blanco.

Serán de aplicación las condiciones exigidas en el presente Pliego para la ejecución de obras y de prefabricados de hormigón.

**841.4- MEDICIÓN Y ABONO**

Se medirá por unidades totalmente instaladas y se abonará al precio indicado en los cuadros de precios para la unidad.

El precio indicado incluye la fabricación y el suministro del hito, el replanteo de la línea de deslinde, la excavación y colocación del hito, el posterior relleno del hormigón y apisonado del relleno, mano de obra, equipos u otros medios que puedan ser necesarios para la correcta terminación de la unidad.

En el supuesto de que se utilizara otro medio de fijación autorizado por la Dirección de obra, esto no supondría variación en el precio de aplicación.

**ARTÍCULO 846. REPOSICIÓN DE INVERNADEROS****846.1- DEFINICIÓN**

Consisten en los trabajos de reposición de los invernaderos afectados por las obras de forma parcial, por lo que deberán ser cortados siguiendo la línea de ocupación. Para ello previamente deberá afianzar la estructura del invernadero que debe mantenerse. Posteriormente se procederá al corte de la parte del invernadero y la reposición del mismo por el lado afectado.

La unidad definida en el presente artículo objeto de abono es la siguiente:

N930.2101	m	REPOSICIÓN Y RECONSTRUCCIÓN LATERAL DE INVERNADEROS AFECTADOS Y DESMONTADOS PARCIALMENTE, INCLUYENDO P.P. DE ESTRUCTURA METÁLICA Y ANCLAJES DE HORMIGÓN, QUE GARANTICEN LA ESTABILIDAD ESTRUCTURAL DEL INVERNADERO, ASÍ COMO PLÁSTICOS COLOCADOS SOBRE LA MISMA, MURETES PERIMETRALES DE FABRICA BLOQUES DE HORMIGÓN Y RED DE RIEGO (TUBERÍAS, VALVULAS, ARQUETA Y PIEZAS ESPECIALES), Y DEMÁS MEDIOS AUXILARES Y MATERIALES NECESARIOS PARA SU COMPLETA REPOSICIÓN.
-----------	---	--

**846.2 CARACTERÍSTICAS**

La estructura general del invernadero estará constituida por dos tipos de soportes rígidos: perimetrales e interiores, dispuestos en diferentes marcos según las necesidades de la construcción. Estos soportes están fabricados en acero galvanizado en caliente por inmersión y se colocan en el terreno realizando una cimentación.

La cubierta del invernadero se monta sobre dos mallas tejidas de alambre galvanizado superpuestas, estando la lámina de plástico del recubrimiento sujeto entre las mismas mediante puntos de costura que lo perforan para fijarlo a la estructura. Las mallas se sujetan a los soportes mediante nudos.

Los muretes de hormigón cumplirán con lo establecido en el artículo 610 del presente Pliego.

Las redes de riego cumplirán con lo indicado en el artículo 915 del Pliego.

El resto de materiales a emplear para la construcción del invernadero cumplirán con la normativa exigida para los invernaderos UNE-EN 13031-1.

**846.3 MEDICIÓN Y ABONO**

La reposición de invernaderos se medirá por la longitud, en metros (m), cortada del invernadero existente. El precio incluye los elementos para la reposición del mismo, como tubos metálicos, cables, tornillos, soldadura, plásticos, mallas antiinsectos; así como el hormigón necesario para la cimentación, los bloques para la ejecución de muretes perimetrales y la red de riego necesaria (tuberías, válvulas, piezas, arquetas) para la reposición de la existente y en funcionamiento.

Se abonará según los Cuadros de Precios.

## **CAPÍTULO IX.- MEDIO AMBIENTE**

**ARTÍCULO 930 – EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL**

930.1 - DEFINICIÓN

Se define el extendido de la tierra vegetal como la operación de situar, en los lugares y cantidades indicados en el Proyecto, una capa de tierra vegetal. La carga y distribución se hará con una pala cargadora y camiones basculantes.

La ejecución de la unidad de obra incluye:

- Aportación a la obra de tierra vegetal procedente de acopio (carga y transporte)
- Extendido de la tierra vegetal
- Tratamiento de la tierra vegetal si es el caso

La unidad definida objeto de abono es la siguiente:

801.0050	m <sup>3</sup>	ACOPIO, MANTENIMIENTO, CARGA, TRANSPORTE Y EXTENSIÓN DE TIERRA VEGETAL DE LA PROPIA OBRA, EN SUPERFICIES HORIZONTALES.
801.0060	m <sup>3</sup>	ACOPIO, MANTENIMIENTO, CARGA, TRANSPORTE Y EXTENSIÓN DE TIERRA VEGETAL DE LA PROPIA OBRA EN TALUDES.

930.2 - MATERIALES

Se entiende por tierra vegetal la mezcla de arena, limo, arcilla y materia orgánica, junto con los microorganismos correspondientes, procedente de la capa superior del terreno. En las obras se corresponderán con los fangos obtenidos de las excavaciones en obras de drenaje y fondos de marisma.

Condiciones:

a) La dosificación granulométrica será la siguiente:

Arena.....	25 al 60%
Limo.....	25 al 40%
Arcilla.....	5 al 25%
Materia orgánica.....	superior al 1,5 %

b) Estará exenta de materiales pétreos superiores a veinte milímetros (20 mm).

c) El pH estará comprendido entre seis y siete y medio (6 y 7,5).

d) Como base para la creación de tierra vegetal, se pueden utilizar los siguientes grupos de tierra:

- Tierras que son objeto de cultivo, o lo han sido en época reciente. La profundidad de la capa de cabeza a almacenar es al menos de treinta centímetros (30 cm).
- Tierras incultas (sin cultivar), pero con vegetación espontánea apreciable. Se toma la tierra de cabeza hasta una profundidad de veinte a treinta centímetros (20 a 30 cm).

930.3 - CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN

La tierra vegetal requerida en la ejecución de las obras será la obtenida de los acopios de tierra realizados por las obras de ejecución de la carretera, si los hubiera, y en caso contrario, de excavación de tierras de préstamo.

Se define la extracción y acopio de tierra vegetal como la excavación, transporte y apilado de la capa superior del suelo dentro del área de la obra, en la cantidad necesaria para su posterior empleo en las plantaciones. En esta unidad de obra se incluye la fertilización de la tierra extraída.

Su ejecución comprende las siguientes operaciones:

1. Excavación.
2. Transporte.
3. Descarga.
4. Fertilización.
5. Apilado.
6. 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 el 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 que eviten el paso de maquinaria pesada sobre los acopios, o que sólo requieran maquinaria ligera.

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) sin exceder de los dos metros (2).

Se evitará el paso de los camiones de descarga, o cualquier 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 moldeado, empleando siempre tractores para el laboreo.

La conservación, que habrá de efectuarse cuando el acopio vaya a permanecer largo tiempo, consistirá 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 incorporan 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.

Se define el extendido de la tierra vegetal como la operación de situar, en los lugares y cantidades indicados en el Proyecto, una capa de tierra vegetal.

La carga y distribución se hará con una pala cargadora y camiones basculantes.

La profundidad de la capa extendida será la indicada en la Memoria del Proyecto.

En la operación de extendido de la tierra vegetal, caso de mecanizarse esta, se cuidará que las orugas de los bulldozers no compacten la tierra, por lo que tal extendido habrá de hacerse con conducción marcha atrás. 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. Esta tarea se efectuará por el contratista de la obra de las obras de construcción de la carretera. No obstante, si en el replanteo se observase una mala o nula ejecución de la misma, se realizará de forma previa a las siembras y plantaciones.

Como técnica de preparación del terreno complementaria, si se considera que la compactación del terreno dificultará las labores, o para mejorar la estructura del suelo, se realizará previamente un escarificado del terreno, labor que consiste en romper la costra superficial del suelo. El resultado debe ser una superficie uniforme, pero a la vez rugosa, con el objeto de que sirva de cama de siembra y plantaciones. La profundidad de esta labor será de veinte (20 cm) centímetros, para las siembras y treinta (30 cm) para las plantaciones.

#### 930.4 - MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono será por metro cúbico (m<sup>3</sup>), incluyendo el escarificado previo a la extensión, la carga en acopio o préstamo, transporte desde cualquier distancia, descarga, extendido, rastrillado y limpieza del área tratada siguiendo las indicaciones de los Planos o instrucciones de la Dirección de obra, remoción y limpieza del material, y labores de mantenimiento de la tierra vegetal extendida en los taludes hasta que se realice la siembra.

Se abonará según se especifica en los Cuadros de Precios.

### ARTÍCULO 931 – HIDROSIEMBRA

#### 931.1.- DEFINICIÓN

La hidrosiembra consiste en distribuir, de forma uniforme sobre el terreno, las semillas a implantar, en suspensión o en disolución acuosa y mezclada con otros materiales que ayudan a su implantación.

La unidad definida objeto de abono es la siguiente:

801.0070	m <sup>2</sup>	HIDROSIEMBRA CON MEZCLA DE SEMILLAS HERBÁCEAS i/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, ABONADO Y MANTENIMIENTO.
----------	----------------	---

#### 931.2.- MATERIALES

##### Semillas

Las semillas son el albergue de las plantas en embrión, son los gérmenes de una nueva generación. Almacenan el germen del progenitor o progenitores, protegido de diversas maneras contra el calor, el frío, la sequía y el agua, hasta que se presenta una situación favorable para su desarrollo.

La provisión de las semillas se realizará mediante su adquisición en centros oficiales o instituciones análogas o, en todo caso, en empresas de reconocida solvencia. Un examen previo ha de demostrar que se encuentran exentas de impurezas, granos rotos, defectuosos o enfermos, así como de granos de especies diferentes a la determinada. En general, se han de cumplir las especificaciones del "Reglamento de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas".

En particular se verificará por parte del Director Ambiental que no está parasitada por insectos, no existe contaminación por hongos ni signos de haber sufrido enfermedad micológica alguna.

Cada especie se suministrará en envases sellados o en sacos cosidos, aceptablemente identificados y rotulados, para certificar las características de la semilla.

El peso de la semilla pura y viva (P1) contenida en cada lote no será inferior al noventa por ciento (90%) del peso del material envasado. El grado de pureza mínimo (Pp) será al menos del noventa y cinco por ciento (95%) de su peso, siendo el poder germinativo (Pg) tal que el valor real de las semillas sea el indicado anteriormente.

La relación entre estos parámetros es la siguiente:

$$P1 = Pp \times Pg$$

Cuando el Director Ambiental lo considere oportuno se tomarán muestras para su análisis; la toma de muestra se ha de realizar con una sonda tipo Nobbe. El coste de estos análisis correrá de cuenta del Contratista.

**Cama de siembra**

Antes de proceder a la siembra, la tierra vegetal debe quedar acondicionada para recibirla, alisada y libre de compactaciones que hagan peligrar la nascencia.

**Fijador**

Es un material de origen natural (obtenido del endospermo de semillas puras no tóxicas) o artificial, con propiedades ligantes y aglutinantes, que aplicado en solución acuosa se hincha hasta alcanzar 40 a 50 veces su propio peso. Penetra a través de la superficie del terreno reduciendo la erosión por aglomeración física de las partículas del suelo. Entre los materiales que pueden utilizarse están los derivados de la celulosa y los polímeros sintéticos de base acrílica.

El reticulado formado ha de permitir la circulación de aire y el mantenimiento de la humedad del terreno, mejorando su estructura y proporcionando un medio biológico más idóneo. Asimismo, aplicados con las semillas fijan estas contra el terreno evitando su desplazamiento.

Los estabilizadores tendrán que cumplir las siguientes condiciones:

- Ser productos que al incorporarse en el terreno formen una capa superficial resistente a la erosión y de un espesor presumiblemente igual a la zona que puede ser afectada por ese fenómeno.
- Utilizables por pulverización.
- No combustibles.
- No tóxicos.
- Biodegradables.
- Debidamente avalados en sus propiedades por ensayos estandarizados.
- Resistentes a las heladas.

Pueden clasificarse en dos tipos, los que cubren el terreno con una película continua, y los que mejoran la estructura del terreno en una profundidad de 1 a 2 cm sin formar capa continua. Los primeros tienen el inconveniente de que al mismo tiempo que evitan las pérdidas de agua, tampoco permiten que esta penetre. Por tanto, se utilizarán siempre los segundos.

Se suministrará en seco, sin impurezas ni materias extrañas a su composición.

El estabilizador a emplear será del tipo de una solución acuosa de un polímero sintético de tipo acrílico (tipo Tamarori 56, Igeta, MARLOC o equivalente), de larga duración (superior a dos años). Se emplearán productos que permitan la utilización de fertilizantes minerales, de modo que se eviten en la medida de lo posible reacciones alcalinas y se favorezca la formación de humus.

Se suministrará en envases precintados y etiquetados, indicando peso y composición.

**Fertilizantes químicos**

Se utilizarán abonos minerales complejos NPK, de formulación 15-15-15, de liberación lenta y gradual que se combinan con ácidos húmicos. Los ácidos húmicos son compuestos de origen industrial extraídos de la materia orgánica humificada con una riqueza superior al 15% de ácido húmico, soluble en agua y de acción rápida.

**Abonos orgánicos**

Se definen como abonos orgánicos las sustancias orgánicas de cuya descomposición, 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 de elementos extraños 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 aquí reseñados sólo podrá hacerse previa autorización de la Dirección de Obra.

Pueden adoptar las siguientes formas:

*a) Estiércol*

El estiércol es el conjunto de las deyecciones sólidas y líquidas del ganado, mezclado con la paja componente de la cama, que han sufrido un proceso de fermentación natural superior a un año de duración, presentando un aspecto de masa húmeda y oscura, sin que se manifieste vestigio alguno de las materias de origen.

Será condición indispensable que el estiércol haya estado sometido a una completa fermentación anaeróbica, con una temperatura en el interior siempre inferior a cuarenta y cinco grados centígrados (45 °C) y superior a veinticinco grados centígrados (25 °C).

La composición media del estiércol será con error inferior al diez por ciento (10%) en términos relativos de:

-	Nitrógeno	3,50%
-	Fosfórico	0,55%
-	Potasa	0,70%

La densidad media del estiércol será como mínimo de seiscientos cincuenta kilogramos cada metro cúbico (650 kg/m<sup>3</sup>).

No se admitirá que el estiércol que no se haya mezclado o extendido en el suelo, se exponga directamente a los agentes atmosféricos más de veinticuatro horas (24 h) desde que se transportó a pie de obra.

*b) Compost*

Procedente de la fermentación de restos vegetales o de la fracción orgánica de las basuras de población, tratadas industrialmente. Su contenido en materia orgánica será superior al 40%, y en materia orgánica oxidable al quince por ciento (15%).

*c) Mantillo*

Procedente de estiércol o de compost. Será de color 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%).

### Mulch acolchado

Se trata de un material orgánico procedente al 100% de fibra de madera sana y virgen biodegradable lentamente y químicamente inactivo, con una longitud adecuada de fibras, que entrelazan entre sí y forma cobertura que protege a las semillas; de alta porosidad y exento de agentes patógenos para las semillas.

### Aguas de riego

La calidad del agua de riego ha de estar de acuerdo con el tipo de suelo y con las exigencias de las especies a sembrar. En principio se pueden aceptar como apropiadas las aguas destinadas al abastecimiento público.

Cuando no exista bastante información sobre la calidad del agua propuesta para su uso en riegos, se han de tomar las muestras necesarias para su análisis, que se ha de realizar en laboratorios oficiales. Se cumplirán las condiciones especificadas en el presente Pliego para el riego de arraigo de plantaciones.

### Materiales de cobertura

El material de cobertura estará destinado a cubrir y proteger la semilla y el suelo; ha de estar finamente dividido, sin grumos o terrones en cantidad apreciable, ha de contener un elevado porcentaje de materia orgánica, mayor del 5% en peso y, tomar un color negruzco, derivado de estas propiedades. Su relación C/N no ha de ser  $\leq 15$ , a menos que se prevea una fertilización nitrogenada compensatoria. En caso de utilizar estiércol deberá estar muy maduro, de color oscuro y previamente desmenuzado hasta un grado que permita un recubrimiento uniforme sin necesidad de otras operaciones complementarias a su distribución.

Cuando se utilicen materiales destinados a una protección mecánica, como la turba o, exclusivamente a servir de cobertura como virutas de madera, los restos de corteza, etc. han de cumplir los requisitos de medidas lo bastante finas como para conseguir una distribución uniforme ante la percusión de las gotas de la lluvia, el riego por aspersión y para provocar un efecto de frenado sobre las aguas de escorrentía que eventualmente se puedan originar en los taludes de cierta pendiente.

### 931.3.- CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN

Tanto los trabajos de acondicionamiento del terreno como los correspondientes a la propia siembra se han de realizar en las épocas del año más oportunas, teniendo en cuenta tanto los factores de temperatura como los de precipitación. Las mejores épocas para la hidrosiembra coincidirán con los comienzos de la primavera y el final del otoño.

Se procurará no realizar las operaciones de revegetación de forma simultánea, sino que se acometerá la restauración de taludes a medida que se avanza en la obra, y se finalizan estos.

### Hidrosiembra

La hidrosiembra es un procedimiento especialmente adecuado para el tratamiento de grandes superficies y para la siembra en taludes de fuertes pendientes o de acceso difícil donde otros medios de operación directa resultan menos eficaces y que, como su propio nombre indica, utiliza agua como vehículo de proyección de las semillas sobre el sustrato.

Los trabajos de hidrosiembra consistirán en el suministro de toda la instalación, mano de obra, materiales y equipo necesario, incluido el tratamiento del terreno, regularización de cárcavas que se hayan podido producir, entre la finalización de la obra civil y la realización de la hidrosiembra.

Consiste básicamente en la impregnación de la superficie a sembrar con un puré compuesto por agua, mezcla de semillas, fertilizantes, acondicionadores del terreno, fijantes y otros productos coadyuvantes.

Esta mezcla se proyecta sobre el sustrato (generalmente taludes o superficies subhorizontales) mediante una bomba hidráulica acoplada a un depósito, provisto de algún mecanismo de agitación, a través de un cañón o manguera acoplada en su extremo. Esta máquina proyecta la mezcla a presión sobre el terreno y permite realizar siembras a más de 150 m de distancia, pudiendo salvar alturas de taludes importantes que dependen, lógicamente, de la potencia de la bomba que lleva acoplada la máquina. Los sistemas de agitación, por otra parte, garantizan una mezcla homogénea de los diferentes productos aplicados.

La hidrosiembra, tendrá la siguiente composición de mezcla por m<sup>2</sup>:

#### Fase de siembra

• Semillas:	30 g/m <sup>2</sup>
• Mulch de ecofibra	75 g/m <sup>2</sup>
• Estabilizador	10 g/m <sup>2</sup>
• Abono soluble de liberación lenta	50 g/m <sup>2</sup>
• Alginatos	10 g/m <sup>2</sup>
• Agua	2,5 l/m <sup>2</sup>

#### Fase de tapado

• Mulch de ecofibra	75 g/m <sup>2</sup>
• Estabilizador	10 g/m <sup>2</sup>
• Agua	2,5 l/m <sup>2</sup>

### Procedimiento

Desde el momento en que se mezclan las semillas hasta el momento en que se inicia la operación de siembra no transcurrirán más de 20 min.

El cañón de la hidrosebradora se situará inclinado por encima de la horizontal.

Las hidrosiembras se ejecutarán conforme a las prescripciones que se señalan a continuación:

- Llenado del tanque de hidrosiembra con agua hasta que se haya llenado tres cuartas partes (3/4) de la capacidad del tanque y ya puestas en movimiento las paletas del

agitador, introducir en el interior del tanque la mezcla de hidrosiembra, excepto el estabilizador.

- Es recomendable tener en marcha el agitador durante diez (10) minutos más, antes de comenzar la siembra, para favorecer la disolución de los abonos y estimular la facultad germinativa de las semillas.
- Seguir, mientras tanto, llenando de agua el tanque hasta que falten unos diez centímetros y entonces añadir el producto estabilizador de suelos.
- Con el llenado del tanque y el cierre de la trampilla se completa la operación.
- De forma previa a la hidrosiembra se aportará 50 cm de tierra vegetal; con esto, se favorece el arraigo de una cubierta vegetal que disminuya la erosión de la tierra vegetal y se facilita el crecimiento de las especies que se encuentran en el banco de semillas del suelo.
- La hidrosiembra se realizará a través del cañón de la hidrosembradora, si es posible el acceso hasta el punto de siembra, o en caso contrario, por medio de una o varias mangueras enchufadas al cañón. La expulsión de la mezcla se realizará de tal manera que no incida directamente el chorro en la superficie a sembrar para evitar que durante la operación se produzcan movimientos de finos en el talud y describiendo círculos, o en zig-zag, para evitar que la mezcla proyectada escurra por el tal. La distancia entre la boca del cañón (o de la manguera) y la superficie a tratar es función de la potencia de expulsión de la bomba, oscilando entre los 20 y 50 metros, y deberá ajustarse en obra, realizando las pruebas pertinentes a fin de evitar los efectos antes indicados.
- La hidrosiembra se realizará en días sin viento y con suelo poco o nada húmedo
- A criterio de la D.O. se considerará la posibilidad de dar dos pasadas de hidrosiembra con dosificaciones más ligeras en lugar de una sola. En este caso, se podrá realizar un repaso a los 6 meses de la siembra inicial.
- En el caso de taludes cuya base no sea accesible, debe recurrirse a situar mangueras de forma que otro operador pueda dirigir el chorro desde abajo. Esta misma precaución se ha de tomar cuando hay vientos fuertes, o tenga lugar cualquier otra circunstancia que haga previsible una distribución imperfecta cuando se lanza el chorro desde la hidrosembradora.
- Se protegerá la plataforma de contaminación con la mezcla de la hidrosiembra (lonas, planchas de madera, etc.).
- En el caso de que la mezcla fértil utilizada en la hidrosiembra contamine la plataforma, será responsabilidad del contratista el proceder a su limpieza.

La hidrosiembra se realizará en dos pases, uno de siembra y otro de tapado, de manera que las semillas, que se proyectan en el primer pase, queden recubiertas uniformemente por una capa de mulch y estabilizador, que se proyectan en el 2º.

#### 931.4.- MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), tal y como figura en el cuadro de Precios.

### ARTÍCULO 932 - PLANTACIONES

#### 932.1 - DEFINICIÓN

El suministro de plantas a la obra está sujeto a prescripciones que se refieren a las siguientes operaciones y conceptos y se definen en los apartados que siguen:

- Especificidad del material vegetal
- Sanidad vegetal
- Material vegetal autóctono
- Dimensionado del material vegetal

Se entiende por Unidad de Obra de ejecución de plantaciones, el conjunto de operaciones necesarias para el correcto establecimiento y el enraizamiento en el lugar definido en el proyecto de las especies objeto de revegetación procedentes de vivero.

No se podrá iniciar la plantación, sin la previa aprobación por la Dirección Ambiental de Obra, del replanteo y de la concreta ubicación de cada especie.

Las unidades definidas para las plantaciones son:

N801.0433	ud	SUMINISTRO Y PLANTACIÓN DE ANTHYLLIS CITYSOIDES (ALBAIDA), DE UNA SAVIA, SERVIDA EN BANDEJA FORESTAL INCLUYENDO LA APERTURA MANUAL DEL HOYO DE 30 X 30 X 30 cm EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO, EXTRACCIÓN, PLANTACIÓN Y RELLENO CON LA TIERRA EXTRAIDA MEJORADA CON SUBSTRATO VEGETAL ORGÁNICO, ABONO INORGÁNICO, RETENEDOR DE HUMEDAD, Y PRIMER RIEGO. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA.
N801.0412	ud	SUMINISTRO Y PLANTACIÓN DE STIPA TENACISSIMA (ESPARTO), DE DOS SAVIAS, SERVIDO EN BANDEJA FORESTAL, INCLUYENDO LA APERTURA MANUAL DEL HOYO DE 30 X 30 X 30 cm EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO, EXTRACCIÓN, PLANTACIÓN Y RELLENO CON LA TIERRA EXTRAIDA MEJORADA CON ABONO INORGÁNICO, Y PRIMER RIEGO. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA.
N801.0441	ud	SUMINISTRO Y PLANTACIÓN DE ROSMARINUM OFFICINALIS (ROMERO) DE 20-40 cm DE ALTURA, SERVIDO EN CONTENEDOR DE 1,5 l O SIMILAR, INCLUYENDO LA APERTURA MANUAL DEL HOYO DE 30 X 30 X 30 cm EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO, EXTRACCIÓN, PLANTACIÓN Y RELLENO CON LA TIERRA EXTRAIDA MEJORADA CON ABONO INORGÁNICO, Y PRIMER RIEGO. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA.
N801.0451	ud	EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN GENISTA UMBELLATA (BOLINA) DE 1/2 SAVIAS EN ALVEOLO FORESTAL DE 300 cc, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN DE 30 X 30 X 30 cm CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL i/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE



N801.0432	ud	PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA. SUMINISTRO Y PLANTACIÓN DE RETAMA SPHAEROCARPA (RETAMA), DE UNA SAVIA, SERVIDA EN BANDEJA FORESTAL INCLUYENDO LA APERTURA MANUAL DEL HOYO DE 30 X 30 X 30 cm EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO, EXTRACCIÓN, PLANTACIÓN Y RELLENO CON LA TIERRA EXTRAIDA MEJORADA CON SUBSTRATO VEGETAL ORGÁNICO, ABONO INORGÁNICO, RETENEDOR DE HUMEDAD, Y PRIMER RIEGO. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA.
N801.0362	ud	EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN OLEA EUROPAEA VAR. SYLVESTRIS (ACEBUCHE) DE 100/150 cm DE ALTURA, EN CONTENEDOR, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN DE 60 X 60 X 60 cm CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL i/ FORMACIÓN ALCORQUE, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA.
N801.0460	ud	SUMINISTRO Y PLANTACIÓN DE CERATONIA SILIQUA (ALGARROBO) 100-150 cm DE ALTURA, SERVIDO CONTENEDOR, INCLUYENDO LA APERTURA CON RETROEXCAVADORA DE UN HOYO DE 0.6 x 0.6 x 0.6 m, EXTRACCIÓN, PLANTACIÓN Y RELLENO CON LA TIERRA EXTRAIDA MEJORADA CON ABONO, Y PRIMER RIEGO. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA.
N801.0463	ud	SUMINISTRO Y PLANTACIÓN DE FICUS CARICA (HIGUERA) DE 60-80 cm DE ALTURA, SERVIDO CONTENEDOR DE 10 LITROS, INCLUYENDO LA APERTURA CON RETROEXCAVADORA DE UN HOYO DE 0.4 x 0.4 x 0.4 m, EXTRACCIÓN, PLANTACIÓN Y RELLENO CON LA TIERRA EXTRAIDA MEJORADA CON ABONO, Y PRIMER RIEGO. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA.

Las plantas serán en general bien conformadas, de desarrollo normal, sin que presenten síntomas de raquitismo o retraso. No presentarán heridas en el tronco o ramas y el sistema radical será completo y proporcionado al porte. Las raíces de las plantas de cepellón o raíz desnuda presentarán cortes limpios y recientes, sin desgarrones ni heridas.

Su porte será normal y bien ramificado, y las plantas de hoja perenne presentarán el sistema foliar completo, sin decoloración ni síntomas de clorosis.

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 este sea su porte natural, en las coníferas, además, las ramas irán abundantemente provistas de hojas.

Se deben corresponder el porte y desarrollo con la edad de las plantas. La edad de las plantas será la mínima necesaria para obtener el porte exigido, no admitiéndose aquellos ejemplares que, aun cumpliendo la condición de porte, sobrepasen en años la edad necesaria para alcanzarlo.

La planta estará bien conformada y su desarrollo estará en consonancia con la altura.

Los fustes serán derechos y no presentarán torceduras ni abultamientos anormales o antiestéticos.

En todas las plantas habrá equilibrio entre la parte aérea y su sistema radical. Este último estará perfectamente constituido y desarrollado en razón a la edad del ejemplar, presentando de manera ostensible las características de haber sido repicado en vivero.

En cuanto a las dimensiones y características particulares, se ajustarán a las descripciones del anejo de tratamiento de márgenes, debiéndose dar como mínimo: para árboles, el perímetro y/o altura; para los arbustos, la altura, y para plantas herbáceas, la modalidad y tamaño.

El crecimiento será proporcionado a la edad, no admitiéndose plantas reviejas o criadas en condiciones precarias cuando así lo acuse su porte.

Las dimensiones que figuran en anejo de tratamiento de márgenes se entienden:

- Altura: la distancia desde el cuello de la planta a su parte más distante del mismo, salvo en los casos en que se especifique lo contrario.
- Perímetro: perímetro medido a un metro de la base del tronco.

Ante cualquier indefinición se estará a lo dispuesto por el Director Ambiental de Obra o Director de la Obra en su defecto.

#### CONTROL DE CALIDAD

##### Recepción

Todo material vegetal introducido en obra deberá estar etiquetado con indicación de género, especie, autor y variedad si procediera. El material de las etiquetas deberá ser biodegradable.

Ante cualquier indefinición será de aplicación lo establecido en el epígrafe Condiciones de los materiales.

#### 932.2 - MATERIALES

##### Especificidad del material vegetal

##### DEFINICIÓN

Se entiende por "especificidad del material vegetal" la identidad existente en género, especie y variedad entre las plantas definidas en proyecto y las introducidas en la revegetación de la Obra.

##### CONDICIONES DE LOS MATERIALES

Toda especie y/o variedad vegetal deberá corresponderse con la definida en proyecto. Ante cualquier indefinición o duda referente a la especie será de aplicación el criterio establecido en la obra "Flora Ibérica" (Castroviejo, S. *et al.* 1986-1997. Flora Ibérica. Tomos I, II, III, IV, V y VIII. CSIC.), o en "Flora Europaea" (Tutin, T.G. *et al.* 1964-1980. Flora Europaea. 5 vol. Cambridge University Press), o en su defecto, el dictamen de un centro oficial designado por la Dirección de obra.

Para las especies indicadas en la Orden 21 de enero de 1986 por la que se regula la comercialización de los materiales forestales de reproducción, deberá acompañarse de documento que acredite la procedencia de su material de reproducción haciendo referencia explícita a los números de lote y etiquetas oficiales. En caso contrario no se recepcionará dicho material, indicando este hecho en el Diario Ambiental de Obra.

### Identidad del material vegetal

Cuando la Dirección de obra lo estime oportuno se procederá a un muestreo para la identificación de las especies y variedades suministradas. En caso de duda la Dirección de obra designará el centro oficial de referencia.

#### Crterios de aceptación y rechazo

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 espaciamento 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 vengan protegidas por el oportuno embalaje.

Independientemente del momento en el que se detecte y verifique la falta de identidad entre una especie introducida en obra respecto a la definida en proyecto, esta será objeto de rechazo.

En cualquier caso, la aceptación de la Unidad de Obra bajo el supuesto de incumplimiento de condiciones de muestreo quedará condicionada a su viabilidad futura, a evidenciar en el período de garantía de las obras.

### EQUIVALENCIAS. POSIBILIDAD DE SUSTITUCIÓN DE ESPECIES

Sólo se admitirán sustituciones de especies por otras equivalentes cuando se prevea con la suficiente antelación y sea aprobado por la Dirección de obra.

### Sanidad vegetal

#### DEFINICIÓN

Se entiende por "Sanidad Vegetal" la ausencia de daños y alteraciones en la planta producidos por parásitos vegetales y animales, enfermedades y afecciones no parasitarias.

#### CONDICIONES DE LOS MATERIALES

##### Documentación exigible

Todas las especies objeto de plantación serán originarias o procedentes de empresas o viveros inscritos en el Registro Oficial de Productores de Plantas de Vivero. Además, para los géneros listados a continuación, incluidos en nuestro Proyecto, se exigirá su inscripción en el Registro

de Comerciantes, Productores e Importadores y en su circulación por el territorio serán portadores de Pasaporte Fitosanitario. La lista de estos géneros es la siguiente:

Anthyllis  
Stipa  
Rosmarinum  
Genista  
Retama  
Ceratonia  
Olea  
Ficus

#### Sintomatología

En las diferentes partes de las plantas no podrán observarse los siguientes síntomas:

Raíces: nódulos, tumores, pudrimientos, necrosis, esclerosis.  
Tallos: chancros, pudrimientos, malformaciones, tumores, necrosis, galerías, alteraciones de pigmentación.  
Hojas: manchas, decoloraciones, malformaciones, agallas, marchitez, galerías, picaduras de insectos.

Ante cualquier síntoma que haga sospechar la existencia de patología o presencia de organismos nocivos, la Dirección de obra adoptará las medidas oportunas para su diagnóstico. Ante cualquier síntoma que haga sospechar la existencia de patología o presencia de organismos nocivos.

La planta debe presentar una relación proporcionada entre el tamaño de su parte aérea, el diámetro de los cuellos de la raíz, el tamaño y densidad de las raíces, y la edad de la planta.

La forma de la planta se debe ajustar a la normal de cada especie. De igual manera el color del follaje, así como la estructura del ramaje y su lignificación deben ser normales.

La forma y aspecto del sistema radicular será normal y no presentará raíces excesivamente espirilizadas o amputadas, para lo cual se empleará el envase adecuado.

#### Nemátodos

Las raíces y las tierras y sustratos unidos a la planta deberán estar exentos de nemátodos fitoparásitos.

#### CONTROL DE CALIDAD

##### Nemátodos

A la recepción de la planta se podrá tomar muestra (tamaño de muestra definido por la Dirección Ambiental de Obra o en su caso por la Dirección de obra) de raíces y/o sustratos para su remisión al Centro Oficial de Sustratos para su remisión al Centro Oficial de Análisis y se procederá a verificar la ausencia de nemátodos fitoparasitarios conforme a la metodología descrita en el "Manual de Laboratorio. Diagnóstico de Hongos, Bacterias y Nemátodos Fitopatógenos" del "Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación".

*Especies objeto de revegetación*

En cada una de las especies objeto de revegetación se procederá al control sanitario de parásitos, patógenos y enfermedades.

La Dirección Ambiental de Obra podrá ordenar controles complementarios atendiendo a los Avisos fitosanitarios emitidos por Organismos Oficiales en condiciones climáticas singulares.

**Material vegetal autóctono**

## DEFINICIÓN

A efectos del presente proyecto se entiende por "material vegetal autóctono" a aquellas especies o variedades que se hallen en la zona en proporciones significativas con anterioridad a las obras, bien por tratarse de plantas pertenecientes a los ecosistemas locales, bien por tratarse de especies forestales cultivadas habitualmente en dicho punto. El ámbito para la determinación de las especies autóctonas debe entenderse en sentido amplio, como región o zona biogeográfica y corológicamente homogénea.

## CONDICIONES DE LOS MATERIALES

*Procedencia*

Las especies vegetales autóctonas procederán de viveros cuyas condiciones climáticas, fisiográficas, edáficas, etc. hagan prever una adaptación correcta a la localización en que se realizará la plantación definitiva.

*Especies objeto de revegetación "autóctona"*

Las especies objeto de revegetación autóctona son las definidas en el epígrafe Definición.

*Especies no identificadas como autóctonas*

Se admitirá la plantación de especies no identificadas como autóctonas únicamente bajo autorización explícita y debidamente documentada de la Dirección de obra atendiendo a criterios de ubicación.

## CONTROL DE CALIDAD

Serán objeto de seguimiento e inspección todas aquellas actividades destinadas a conseguir propágulos con categoría de autóctonas.

Cualquiera de las actividades seguidamente indicadas será notificada a la Dirección de Obra con la suficiente antelación para posibilitar su correcta inspección:

- Recolección
- Almacenamiento
- Proceso de germinación
- Formación de plántula
- Formación de lotes

*Criterios de aceptación y rechazo*

Será objeto de aplicación lo expuesto en los apartados Dimensionado del Material Vegetal y Sanidad Vegetal.

**Dimensionado del material vegetal**

## DEFINICIÓN

Se entiende por "dimensionado del material vegetal" la información que incluye tanto el proceso de producción de la planta como el dimensionado de los parámetros que definen sus condiciones de suministro a obra.

## PROCESO DE PRODUCCIÓN

Para todo tipo de planta en cepellón las condiciones climáticas, régimen térmico e higrométrico del vivero de procedencia deberán ser similares o en su caso más rigurosas que las de la zona objeto de revegetación.

## CONDICIONES DE RECEPCIÓN

*Planta en cepellón*

Se verificará, en el momento de su suministro, la inexistencia de raíces secundarias que traspasan el cepellón. Se comprobará que el perímetro, medido a un metro del cuello de raíz, las alturas máximas/mínimas y el dimensionado del cepellón se encuentran dentro de los intervalos definidos en el Proyecto. En ningún caso se admitirá planta en bolsa.

El tiempo desde su arranque en vivero a su entrega en obra (vivero o corte) no ha de exceder las 48 horas. No se admitirán riegos antes del arranque, como mínimo en un periodo de dos meses, sin orden expresa de la Dirección Ambiental de Obra.

## DOCUMENTACIÓN ADJUNTA AL SUMINISTRO

Las plantas se suministrarán etiquetadas por lotes, entendiéndose estos como los conjuntos de plantas definidos en origen por la Dirección Ambiental de Obra a partir de la similitud en los siguientes parámetros: especie, variedad, edad, proceso de producción y zona de cultivo en vivero.

En cada lote se definirán, como mínimo, los siguientes parámetros:

- Especie
- Variedad
- Tamaño
- Edad
- Procedencia del propágulo
- Número de repicados
- Fecha del último repicado
- Número de plantas
- Nombre del vivero y nombre de registro en el organismo de control

**CONTROL DE CALIDAD***Control de calidad a la recepción*

A la recepción se verificará el dimensionado de la planta (tamaño de muestra definido por la Dirección Ambiental de Obra) así como las condiciones establecidas en el epígrafe Condiciones de los materiales. Todo esto quedará reflejado en la correspondiente ficha de Seguimiento y Recepción del Material Vegetal.

*Criterio de aceptación y rechazo*

Se aceptará el lote de plantas si todas las muestras cumplen las condiciones establecidas en el epígrafe Condiciones de los materiales. En caso de que algunas muestras incumplan las condiciones definidas en el presente Artículo, quedará a criterio de la Dirección Ambiental de Obra el rechazo del lote, sin que en ningún caso las plantas ni las operaciones necesarias para su correcta y total restitución sean objeto de abono.

**932.3 - CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN****Precauciones previas a la plantación**

Cuando lleguen las plantas se cuidará de que no se sequen las raíces y se tomarán las máximas precauciones para evitar magulladuras, roturas u otros daños físicos a las raíces, tallos o ramas de las plantas. Las plantas dañadas serán retiradas y repuestas.

No deben realizarse plantaciones en época de heladas. Si las plantas se reciben en obra en una de estas épocas deberán depositarse hasta que cesen las heladas.

Si las plantas han sufrido durante el transporte temperaturas inferiores a cero grados centígrados (0°C) no deben plantarse, ni siquiera desembalarse, y se colocarán así embaladas en un lugar bajo cubierta, donde puedan deshelerse lentamente.

Si presentan síntomas de desecación se introducirán en un recipiente con agua, o con un 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).

**Aporte de tierra vegetal y preparación del terreno**

En estos casos el sistema será el siguiente:

- A efectos de asegurar que la tierra a extender no deslice inmediatamente o se fije mal y parcialmente, las superficies sobre las que se extenderá la tierra vegetal no habrán sufrido un exceso de refino tras la excavación o el relleno y la compactación será la mínima exigida por las necesidades de asentamiento.
- La carga y la distribución de la tierra se harán con una pala cargadora y camiones basculantes, que dejan la tierra en la parte superior de las zonas de actuación, en el caso de extendido mecánico, siendo manual el reparto en el resto de los casos.
- Lo mismo que para el acopio, se debe evitar el paso sobre la tierra de maquinaria pesada que pueda ocasionar su compactación, especialmente si la tierra está húmeda, por lo que

tal extendido debe realizarse aproximándose a la zona a tratar con conducción marcha atrás.

- Cuando la pendiente no permita que la tierra vegetal se sostenga por sí misma, se tendrá que recurrir a técnicas especiales como la siguiente: en los taludes con pendiente igual o mayor a 3H/2V se excavarán pequeñas zanjas de 15 por 15 centímetros de sección a la distancia de 1 m aproximadamente.
- Se rastrillará finalmente con la intensidad y en las superficies que la Dirección de Obra estime oportunas.
- Se comprobará que el acabado superficial del terreno es el adecuado a cada tipo de tratamiento, finamente desterronado y con ausencia de elementos indeseables como piedras, ramas, etc. en el caso de las áreas más ajardinadas.
- Esta preparación se realizará con la antelación debida y suficiente para que la tierra se airee previamente a la ejecución de la plantación.
- La preparación consistirá en un desbroce y limpieza, pero si el terreno no es adecuado se procederá a un desfonde del suelo, hasta al menos cincuenta centímetros (50 cm) de profundidad, que rompa la compacidad y airee la tierra, pero sin voltearla.
- El desfonde se efectuará con un subsolador, actuando sobre el suelo lo más seco posible. Se procurará efectuarlo en otoño o primavera, con considerable anticipación sobre el momento de plantar o sembrar.
- Con posterioridad al desfonde se llevará a cabo el laboreo, con mullido y limpieza (piedras, raíces, malas plantas, etc.), actuando sobre los 25-30 cm superiores.

**Replanteo**

El replanteo de hoyos y zanjas se efectuará con cinta métrica colocando las consiguientes estacas o referencias que faciliten el trabajo de apertura y colocación de árboles y arbustos.

Todos aquellos replanteos que se presenten al comienzo de los trabajos, se efectuarán siguiendo las normas que la práctica señale como apropiadas para estos casos.

El contratista deberá proveer, a su costa, todos los materiales, equipo y mano de obra necesarios para efectuar la comprobación del replanteo.

Sin la autorización del ingeniero director no podrá el contratista proceder a realizar operación alguna. Cuando el adjudicatario hubiera realizado alguna operación, el ingeniero director podrá ordenar el levantamiento de lo ejecutado sin que proceda abono alguno, ni por la ejecución ni por el levantamiento.

**Apertura de hoyos**

Se definen en este apartado las operaciones necesarias para preparar el alojamiento adecuado a las plantaciones.

Consiste en la extracción y mullido del terreno mediante la excavación de cavidades aproximadamente prismáticas, con dimensiones que permitan a las raíces de la planta su situación holgada dentro del hoyo.

Los orificios para la plantación definitiva deberán permanecer abiertos por lo menos entre 7 y 14 días antes del momento de la plantación, para que el terreno adquiera el tempero adecuado para recibir las plantas, permitir la ventilación y la desintegración del terreno debida a los agentes atmosféricos.

Las rocas y demás obstrucciones del subsuelo deben retirarse conforme sea necesario, para efectuar la plantación de acuerdo con las presentes prescripciones.

Cuando se abran los orificios, la tierra vegetal se apilará separadamente del subsuelo, para disponer de ella en el momento de la plantación.

La labor de apertura conviene que se realice con el suelo algo húmedo, puesto que así su consistencia es menor.

Si en alguno de los horizontes de terreno aparecieran tierras de mala calidad, impropias para el relleno del hoyo, será necesario su transporte a vertedero.

En el caso de que los hoyos estén a distancia escasa el Director de la obra podrá autorizar que se abra una zanja continua.

Una vez realizada la recensión de las tierras vegetales, la medida siguiente consiste en la plantación de las áreas desnudas o alteradas que se han producido durante las obras de construcción.

En todas las unidades de suministro y plantación incluidas en el cuadro de precios está incluido el abonado y los riegos de apoyo necesarios.

A continuación se describen los tratamientos que definen las plantaciones del Proyecto.

#### **Planta con cepellón**

Si no viniese especificado en el Proyecto, el dimensionado del hoyo de plantación será como mínimo 10 cm superior a las superficies externas del cepellón.

Al realizar la plantación se mantendrá la posición originaria de la planta en vivero. Una vez situada en el correspondiente agujero, se procederá a la rotura y retirada de todos los componentes que forman el cepellón (escayola, tela metálica, sacos, etc.).

Cualquier enmienda orgánica o mineral se encontrará definida en el Proyecto o, en su defecto, quedará a criterio de la Dirección Ambiental de Obra.

#### **Criterios específicos para el dimensionado de hoyos de plantación**

Como norma genérica los tamaños de los hoyos serán los siguientes:

- Arbustos en bandeja forestal: Hoyos de 0,3 x 0,3 x 0,3
- Arbustos y árboles menores de 1m: Hoyos de 0,4 x 0,4 x 0,4 m.
- Árboles mayores de 1 m: Hoyos de 0,6 x 0,6 x 0,6 m.

#### **Incorporación de abonos**

Para la incorporación de abonos locales, como los que corresponden a plantaciones individualizadas, se evitará la mala práctica de echar este en el fondo del hoyo, pues no debe estar en contacto con las raíces; es mejor incorporar el abono a la tierra. La cantidad de abono por hoyo será:

- Hoyos de 60x60x60 cm: 5 kg de abono orgánico y 150 g de abono químico (NPK 15/15/15).
- Hoyos para arbustos: 0,5 kg de abono orgánico y 50 g de abono químico (NPK 15/15/15).

Se efectuará un riego inmediatamente después de la plantación a razón de:

- Hoyos de 60x60x60 cm: 10 l
- Hoyos de arbustos: 5 l

En las plantaciones (incluidas las hidrosiembras), podrán incorporarse de ordenarlo la Dirección de obra otros productos de la índole de los siguientes:

- Compuestos orgánicos, tipo Bigor – Humus o similar.
- Compuestos de microorganismos latentes, enzimas y bacterias del género Nitrobacter, tipo BIOSTAC o similar.
- Compuestos de extractos vegetales naturales a base de citoquininas, auxinas, fitohormonas, fitogibberelinas, etc., del tipo Bior especial (Bior + Micor + Bianat + Migral) o similar.
- Gel polímero hidroabsorbente.

La incorporación de estos productos, sea cual sea la dotación, no modificará los precios de aplicación para el abono de las unidades de obra.

Los rellenos del hoyo de plantación, serán del mismo volumen que la excavación, realizando un alcorque superficial con la tierra sobrante.

#### **Período de plantaciones**

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 emitido ya raíces nuevas y está en mejores condiciones para afrontar el calor y la falta de agua.

Las plantas en maceta o cepellón podrán sobrepasar estas fechas, a juicio del Director de Obra.

No deben plantarse, en ningún caso, en días de helada por el efecto del descalce que produce, ni en días de fuerte viento.

#### **Precauciones de las plantaciones**

Cuando la permeabilidad del suelo no sea suficientemente alta, es conveniente colocar una capa filtrante en el fondo de los hoyos o zanjas de plantación. Siempre se tendrá en cuenta que, si el efecto de drenaje producido por esta capa no es suficiente, por estar formada por elementos muy finos, se colocará una capa filtrante de grava.

En condiciones de viento muy fuerte deben suspenderse las labores de plantación, ya que estas situaciones son enormemente perjudiciales para las plantas. Caso de ser absolutamente necesaria la colocación de las plantas en los hoyos, se evitará el riego hasta que se establezcan condiciones más favorables.

Antes de “presentar” la planta, se echará en el hoyo la cantidad precisa de tierra para que el cuello de la raíz quede luego a nivel del suelo o ligeramente más bajo.

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 Ambiental 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.

En la orientación de las plantas se seguirán las normas que a continuación se indican:

- Los ejemplares de gran tamaño se colocarán con la misma 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 (pantallas, cerramientos) se harán de modo que la cara menos vestida sea la más próxima al exterior.

### **Ejecución de las plantaciones**

El trabajo de plantación consiste en el suministro de toda la instalación, mano de obra, materiales, equipos y accesorios, y en la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la misma.

La plantación en sí, consiste en la ubicación en el terreno previamente preparado, de las plantas con el desarrollo y características que se especifican en los planos y presupuestos, nacidas y criadas en otro lugar. La colocación de las plantas se ha dividido en grupos denominados tipos, con unas densidades por metro cuadrado, de diversas especies de árboles y arbustos, diferentes.

Durante la preparación de la planta se cuidará de que no se sequen las raíces.

Se tomarán las máximas precauciones para evitar magulladuras, roturas y otros daños físicos a las raíces, tallos o ramas de las plantas.

Para evitar que se rompan o se deterioren los cepellones, todas las plantas que estén dispuestas de esta forma, se bajarán del camión con sumo cuidado.

Las plantas nunca se apilarán unas encima de otras, o tan apretadamente que puedan resultar dañadas por la compresión o el calor. Las dañadas serán retiradas, o se dispondrá de ellas según ordene el Director de Obra.

Los árboles y arbustos deben centrarse, colocarse rectos y orientarse adecuadamente dentro de los hoyos y zanjas, al nivel adecuado para que, cuando prendan, guarden con el terreno la misma relación que tenían en su anterior ubicación.

Las plantas con cepellón de escayola se introducirán en los hoyos debidamente preparados. A continuación se sacará el yeso del hoyo, con mucho cuidado de no dañar el cepellón.

Seguidamente, se rellenará el hoyo hasta la mitad apretando la tierra por tongadas, de manera uniforme y teniendo cuidado de que el cepellón no sufra en su integridad. Se efectuará un riego y seguidamente se completará el relleno del hoyo.

El cepellón deberá 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.) y se cuidará que el transporte a pie de obra se haga de modo que no se den roturas internas en el cepellón (por ejemplo, se evitará rodarlos). La Dirección de Obras determinará si las envolturas pueden quedar en el interior del hoyo o deben retirarse. En todo caso, la envoltura se desligará o separará una vez colocada la planta en el interior del hoyo.

Al rellenar el hoyo e ir apretando la tierra por tongadas, se cuidará de no deshacer el cepellón que rodea a las raíces.

En toda plantación se dará finalmente un pequeño tirón a la planta, una vez apisonada la tierra, para que traben las raíces.

La poda después de la plantación se limitará al mínimo necesario para eliminar las ramas dañadas.

En el momento de la plantación se añadirá abono orgánico o inorgánico al hoyo de plantación, que se mezclará con la tierra vegetal del ahoyado, y se administrará un riego de arraigo de al menos 10 litros en arbustos y 25 l en árboles.

Inmediatamente después de efectuada la plantación, se cubrirá la superficie de la zona que se ha rellenado y una superficie adyacente de treinta centímetros (30 cm) con una capa de cinco a diez centímetros (5 a 10 cm) de tierra vegetal que se protegerá adecuadamente contra el viento.

La franja en la que se colocan los árboles tendrá una anchura de unos de 5-10 m con dos hileras de árboles al tresbolillo cada 6 m.

### **Instalación de tutores, vientos**

Cuando se considere necesario y a criterio de la dirección de obra se procederá a la colocación de estructuras que sirvan para sujetar los plantones, mantener su verticalidad y prevenir del ataque del ganado o de la fauna silvestre.

#### *-Tutores y vientos*

Se entiende por tutores, aquellos elementos con que se sujetan los plantones para mantener su verticalidad y equilibrio.

Los tutores serán de madera, y su longitud debe ser aproximadamente la del fuste del plantón a sujetar, aumentada en la profundidad a que se debe clavar. Deben hincarse en el terreno natural (por debajo de la tierra de relleno del hoyo), en una profundidad de al menos treinta centímetros.

Las maderas utilizadas, en la construcción de tutores, deben resistir la putrefacción, y estarán exentas de irregularidades.

Las ataduras que deban realizarse entre los tutores y las plantas llevarán materiales de protección, para no producir heridas a las plantas.

Los tutores se emplearán para todos los árboles de 6-8 y 10-12 cm de circunferencia, así como para las especies arbustivas.

En el caso de los árboles se podrán sustituir o complementar, según las instrucciones de la Dirección de obra, los tutores por tres tensores con ángulos de 120° y fijados al terreno mediante estacas de madera de 3 x 3 x 30 cm.

Los vientos serán en general de alambre, cada uno de una longitud aproximada a la altura del árbol a sujetar. Los materiales y secciones de dichos tirantes serán los adecuados para poder resistir en cada caso las tensiones a que estarán sometidas por el peso del árbol y la fuerza del viento. Previa justificación, los tirantes podrán ser de cuerda.

Cada planta se fijará con 3 vientos. En todo caso se tensarán periódicamente, para que cumplan su fin.

Las ataduras que deban realizarse entre los vientos y las plantas llevarán materiales de protección, para no producir heridas a las plantas.

### **Vivero de obra**

#### *Definición*

Se entiende por Vivero de obra el área debidamente acondicionada para el correcto mantenimiento y/o endurecimiento de plantas procedentes de vivero o trasplante de especies afectadas por la Obra.

#### *Condiciones de las instalaciones*

##### - Área de mantenimiento de plantas

Toda planta que en el momento de su recepción no se prevea su plantación en un plazo máximo de 12 horas deberá ser depositada en la zona del Vivero de obra destinada a su mantenimiento.

Se asegurará que se suministre suficiente agua para el adecuado mantenimiento de las plantaciones.

Los lotes de procedencia no se mezclarán y, a efectos de su plantación en el vivero, serán de aplicación las condiciones establecidas en el Artículo Ejecución de Plantaciones.

El área de mantenimiento dispondrá de una zona destinada al endurecimiento de la planta. Quedará a criterio de la Dirección de Obra ordenar el trasplante de lotes, bien procedan del área interior del Vivero de obra, bien si a su recepción en obra se estimarán unas condiciones de vegetación no aptas para su plantación definitiva.

##### - Control de calidad

Serán de aplicación las condiciones establecidas en los Apartados Dimensionado del material vegetal y Sanidad Vegetal.

##### - Criterios de aceptación y rechazo

La planta de paso por Vivero de obra se aceptará o rechazará a su recepción en obra. Serán de obligado cumplimiento todas las condiciones de control de calidad recogidas en los Apartados Dimensionado del Material Vegetal y Sanidad Vegetal.

La Dirección de Obra, en función del grado de cumplimiento de dichas condiciones, decidirá la aceptación o el rechazo del lote en origen.

En cualquier caso, la aceptación de la Unidad de Obra bajo el supuesto de incumplimiento de condiciones de muestreo quedará condicionada a su viabilidad futura.

#### *Control de calidad de la plantación*

##### - Muestreo

Con posterioridad a la plantación se podrá proceder a un muestreo de la ejecución definiéndose para cada Unidad de muestra como mínimo la calificación de los siguientes parámetros:

- Verticalidad
- Dimensionado
- Situación del cuello
- Grado de destrucción de la mota
- Integridad del sistema radicular

La valoración de los mencionados parámetros por parte de la Dirección Ambiental de Obra decidirá el rechazo o la aceptación de la Unidad de muestra.

##### - Criterios de aceptación y rechazo

Se aceptará el lote de plantación si todas las muestras cumplen las condiciones establecidas en el presente Artículo.

En caso de que alguna muestra incumpla las condiciones establecidas en el presente Artículo en un porcentaje superior al 5% de las plantas, quedará a criterio de la Dirección Ambiental de Obra el rechazo de esta Unidad de Obra o, en su defecto, ordenar las enmiendas oportunas, sin que en ningún caso estas o la nueva ejecución sean objeto de abono. En cualquier caso, la aceptación de la Unidad de Obra bajo el supuesto del incumplimiento de condiciones de muestreo quedará condicionada a su viabilidad futura.

##### - Salida del vivero de obra hacia el área de plantación

La preparación de la planta para su transporte al lugar de plantación, se efectuará de acuerdo con las exigencias de la especie, edad de la planta y sistema de transporte elegido.

El transporte se organizará de manera que sea lo más rápido posible, tomando las medidas oportunas contra los agentes atmosféricos, y en todo caso la planta estará convenientemente protegida.

El número de plantas transportadas desde el Vivero de obra al lugar de la plantación, debe ser el que diariamente pueda plantarse. Cuando no sea así, se depositarán las plantas sobrantes en zanjas, cubriendo el sistema radicular convenientemente y protegiendo toda la planta. Si el terreno no tuviera tempero, se efectuará un riego de la zanja manteniendo esta con la suficiente humedad.

### **932.4 - MEDICIÓN Y ABONO**

La medición y abono será por unidad de especie vegetal, incluyendo el suministro de la planta y puesta en obra, apertura manual del hoyo de plantación, suministro, distribución, abonado con abono orgánico por unidad, colocación, aportación de abono inorgánico, fijación, apertura de pileta, primer riego, así como el riego y mantenimiento durante el periodo de garantía, la tierra vegetal está medida en unidad independiente.

Se abonará según se especifica en el Cuadro de Precios.

El abono incluye el suministro y transporte de materiales, así como todas las operaciones, mano de obra, colocación de protectores y el mantenimiento durante el período de garantía.

## **ARTÍCULO 934 - CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

### 934.1 - DEFINICIÓN

El trabajo de conservación consiste en el suministro para toda la instalación de mano de obra, materiales, equipo y accesorios y en la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la misma y hasta que finalice el periodo de garantía. Todo ello completo y de estricto acuerdo con este capítulo del Pliego de Prescripciones y los Planos.

Se trata por tanto del conjunto de operaciones que tienen por objeto asegurar el arraigo y supervivencia de las plantaciones proyectadas, a través de riegos, abonados, podas, escardas, siegas, reposición de marras y resiembra y controles fitosanitarios.

Las unidades definidas para conservación y mantenimiento, objeto de abono, son:

N801.0381	ud	RIEGO DE ARBUSTOS MEDIANTE CAMIÓN CISTERNA 8000 l i/ CARGA Y TRANSPORTE DESDE PUNTO DE ABASTECIMIENTO HASTA EL LUGAR DE USO.
801.0370	ud	RIEGO DE ÁRBOLES MEDIANTE CAMIÓN CISTERNA 8000 l i/ CARGA Y TRANSPORTE DESDE PUNTO DE ABASTECIMIENTO HASTA EL LUGAR DE USO.
N801.1420	ud	ESCARDA, BINA Y ABONADO MANUAL DE ARBUSTOS A RAZÓN DE 10 gr/ud, CON ABONO COMPUESTO GRANULADO DE LIBERACIÓN LENTA. INCLUYE ESCARDA, ELIMINACIÓN DE HIERBAS, REMOCIÓN DE TERRENO Y ARREGLO DE ALCORQUE

### 934.2 - MATERIALES

#### **RIEGO**

Las aguas destinadas a riego deberán encontrarse dentro de los intervalos abajo precisados y definidos conforme a la metodología oficial de análisis del MAPA.

$$6 < \text{pH} < 8,5$$

$$\text{CE a } 25^{\circ}\text{C} < 2,5 \text{dS/m}$$

En el supuesto de que la Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días ( $\text{DBO}_5$ ) fuera superior a 6 mg/l, la Dirección Ambiental de Obra podrá rechazar el uso de la misma, a la vista de los resultados del Control de Calidad y parámetros complementarios de eutrofización.

A criterio de la Dirección Ambiental de Obra, y basándose en la sensibilidad de las especies de siembra, se fijarán los máximos admisibles en relación con los elementos fitotóxicos: Sodio, Cloro y Boro.

#### **CONTROL DE CALIDAD**

##### **Calidad del agua**

El agua utilizada para riego debe cumplir las condiciones antes citadas y rechazada en caso contrario. Para verificar la calidad la Dirección Ambiental de Obra podrá requerir muestras y proceder a su análisis; el coste de estos correrá a cargo del contratista.



### Calidad de ejecución

A juicio del Director de Obra se podrán tomar muestras para verificar la correcta ejecución del riego. El método de verificación será el definido en la metodología oficial de análisis del MAPA (gravimetría).

### Crterios de aceptación y rechazo

Se aceptará la Unidad de Obra si todas las muestras cumplen las condiciones definidas en el presente Artículo. En el supuesto de que alguna(s) muestra(s) incumpla(n) las condiciones establecidas, quedará a criterio de la Dirección de Obra ordenar los oportunos trabajos con la finalidad de subsanar las deficiencias de ejecución, sin que en ningún caso estas sean objeto de abono.

En cualquier caso, la aceptación de la Unidad de Obra bajo el supuesto del incumplimiento de condiciones de muestreo quedará condicionada a su viabilidad futura. Dentro de la unidad está incluido el riego y mantenimiento durante el primer año.

### ABONADO

Independientemente de los abonos que se hayan incorporado a la mezcla de tierras en el momento inicial de la plantación, se deberá aportar abonos minerales complejos del tipo N-P-K (15-15-15) o similar, para aportar tanto a las hidrosiembras como a las plantaciones los nutrientes necesarios para su perfecto desarrollo.

Se podrá utilizar para esta labor tanto abonos sólidos como abono líquido de tipo foliar absorbible por las hojas y partes verdes de los árboles, por lo que el primer abonado no se realizará hasta que no se haya producido el brote y apertura de las yemas nuevas y con ello el nacimiento de las ramas jóvenes de las plantas.

### 934.3 - CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN

#### RIEGO

##### *Riego de especies suministradas en contenedor*

Antes de la plantación se dará un riego hasta percolación a las especies suministradas en contenedor (bandeja, maceta o contenedor). El plazo máximo entre el riego de la planta en contenedor y su plantación será de 4 horas.

Habrà un riego de implantación a fin de facilitar su arraigo y garantizar su correcto desarrollo inicial, con lo que pueden aumentar las posibilidades de supervivencia y de reproducción natural. El plazo entre plantación y riego no deberá superar las 24 horas. Para las plantas suministradas en raíz desnuda o cepellón este plazo no será superior a 6 horas.

En cualquier caso, el riego será suficiente para alcanzar una humedad a Capacidad de Campo (porcentaje a 1/3 de atmósfera definido conforme a la metodología oficial de análisis del MAPA) en zona de influencia de las raíces.

Durante el primer año siguiente a la plantación se replantarán las marras correspondientes al porcentaje admitido como normal con cargo a la propia unidad de la plantación, ya que esta incluye el riego y mantenimiento durante un año sin cargo a la Administración.

##### *Riego de especies plantadas e hidrosebradas*

Las superficies hidrosebradas y con plantaciones deberán ser regadas mientras dure el periodo de garantía según indique la Dirección de Obra.

El riego será suficiente para alcanzar una humedad a Capacidad de Campo (porcentaje a 1/3 de atmósfera definido conforme a la metodología oficial de análisis del MAPA) en zona de influencia de las raíces

El riego se realizará mediante camiones cisterna, y se observará siempre la precaución de que la dotación empleada no supere la adecuada, de forma que se respeten las siguientes condiciones:

- Se evitará el descalce de las plantas
- No se hará un lavado del suelo
- Se evitará producir erosiones en el terreno
- Se evitará el afloramiento a la superficie de fertilizantes
- Se mantendrá en buen estado el alcorque de las plantas

Con el fin de evitar fuertes evaporaciones y de aprovechar al máximo el agua, los riegos se efectuarán en las primeras horas de la mañana y en las últimas de la tarde, pero los riegos de plantación se efectuarán en el mismo momento en que cada planta sea plantada.

Los primeros riegos de las zonas sembradas se realizarán en forma de lluvia fina, para evitar que sea arrastrada mucha semilla y haga perder uniformidad al acumularse en determinados sitios, produciéndose calvas en otros.

Los camiones cisternas, se presentarán a la obra con el total de su capacidad llena de agua.

En cuanto al riego, el acceso a todas las zonas que habrá que regar debe quedar posibilitado por la red de caminos de acceso.

Se prestará especial precaución para no afectar con los movimientos de las mangueras a las plantaciones y siembras, por lo que en la operación participarán al menos dos operarios.

Los riegos se aplicarán con manguera, prestando especial precaución, para prevenir la formación de regueros y el arrastre de materiales. Se hace imprescindible extremar las precauciones, por lo que se recomienda que, al menos durante los primeros riegos, esté presente la Dirección de las Obras.

La Dirección Ambiental de Obra podrá autorizar variaciones en la frecuencia y dosis del riego, cuando las condiciones ambientales lo justifiquen, para así garantizar en lo posible el éxito de las siembras y plantaciones. No obstante, ha de tenerse en cuenta que se pretende solo mantener las plantas vivas y obligarles a generar un sistema radicular que les permita soportar las condiciones climáticas naturales y no crear unas condiciones de exigencia en las especies que no van a poder ser proporcionadas en la conservación.

#### ABONADO

La dosis de abonado será función del fertilizante que se utilice y de su formulación por lo que se requerirá información al fabricante sobre la dosis necesaria para los ejemplares plantados.

**ESCARDA Y BINA**

Con el fin de conservar al máximo la humedad existente en los suelos, conviene después de terminar la estación de lluvias romper la costra superficial del suelo para interrumpir los tubos capilares que directamente comunican con la atmósfera y favorecen la evaporación.

Dado que la operación de binado hay que realizarla en las proximidades de la planta, esta debe realizarse a mano, empleando la alzada, el escabillo y el rastrillo.

Es importante tener en cuenta que las operaciones de bina deben efectuarse en el mismo instante en que se forme costra superficial y no pasado algún tiempo, porque entonces, desecada la parte superficial que se remueve, el efecto que se produce con la bina es el contrario al deseado pues se favorece la desecación de las capas profundas del suelo.

La operación de bina conlleva generalmente la de escarda o eliminación de pequeñas plantas que conviene hacer desaparecer para evitar competencias entre vegetales.

La escarda en sí, se realiza con las mismas herramientas que se han descrito para la bina, y alrededor de la planta arbustiva o arbórea.

Un caso particular de la escarda se presenta en aquellas zonas en que se ha repoblado con plantas de una o dos savias, como las establecidas en proyecto. Las semillas o rizomas de vegetales no deseados encuentran condiciones óptimas para su desarrollo en los hoyos de repoblación, por lo que durante el primero o los dos primeros años es preciso proceder a su siega para facilitar el desarrollo de las plantas con que se ha efectuado la plantación.

Esta operación debe realizarse con cuidado para no dañar las plantas que queremos conservar y tiene que efectuarse en cuanto la vegetación invasora supera el tamaño de las plantas repobladas ya que en caso contrario pueden ahogarlas.

En ningún caso se utilizará el fuego como elemento de desbroce.

**SIEGAS**

Se realiza con objeto de que la hierba no alcance una altura tal que pueda suponer un peligro de incendio, por cerillas o colillas arrojadas desde la carretera, no admitiéndose una altura superior a los 8 cm en la banda de 2 m más cercana a la vía.

Comprende también esta labor el rastrillado y limpieza de los productos sobrantes y su eliminación.

**PODAS**

Se realizará en todas las unidades de porte arbóreo que necesiten una poda de formación con objeto de conseguir el porte y la forma deseada.

La poda se realizará siempre en la época adecuada (finales de año). Los cortes deberán ser limpios y tratados con cicatrizantes en los casos en que el diámetro de la rama cortada sea de grandes dimensiones y en todos los casos en que las especies los exijan.

Se deberán tener en cuenta:

- Deberá evitarse cortes de ramas muy gruesas y cuando estos se hagan se tratará con cicatrizantes fungicidas inmediatamente después de realizar la operación.
- La poda deberá atender a conseguir la máxima ventilación y asoleamiento de todas las partes de la planta.
- Las ramas que se suprimen definitivamente deberán cortarse cerca de su punto de inserción, pero nunca rasante a este.
- Las leñas de poda deberán retirarse, atarse o ser transportadas a vertedero en el día de su corte.
- Todas las ramas muertas y partes secas deberán eliminarse en la operación de poda.

**REPOSICIÓN DE MARRAS Y RESIEMBRA**

Se define como reposición de marras la resiembra y sustitución de plantas que el Contratista deberá efectuar durante la ejecución de las obras y durante el período de garantía, establecido en un año, hasta su recepción definitiva, cuando las especies correspondientes no hayan tenido el desarrollo previsto, a juicio de la Dirección Ambiental de Obra, o hayan sido dañadas por accidentes.

Se tolerará, en el control anterior a transcurrir el período de garantía, una mortandad máxima del 5% del volumen total de la plantación. Si se observara un porcentaje superior, se sustituirá la planta muerta, por encima de ese límite.

**CONTROL FITOSANITARIO**

Para combatir las enfermedades o plagas que puedan alterar el normal desarrollo de las plantaciones, se mantendrá un servicio de vigilancia que detecte la aparición de cualquier tipo de enfermedad o ataque de insectos u otros organismos.

Una vez detectados los primeros síntomas de enfermedad o plaga, se evaluará la extensión y grado de afectación de las plantaciones y la necesidad o no de adoptar medidas para combatirlas.

**934.4 - MEDICIÓN Y ABONO**

Se medirán por unidades (ud) los riegos de las distintas especies vegetales. Por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) para el riego de la superficie hidrosemada si procede. El abonado, escarda y poda también se medirá por unidades (ud) para cada planta, excepto cuando se trata de la hidrosiembra, que se medirá por metros cuadrados (m<sup>2</sup>). La siega también se medirá por unidades (ud). Todas las unidades incluyen la mano de obra necesaria, maquinaria y medios necesarios, así como los materiales a emplear (agua, abonos, semillas, productos fitosanitarios, etc).

Se abonarán según los precios definidos en los Cuadros de Precios.

**ARTÍCULO 935 - MEDIDAS PREVENTIVAS**

Será la Asistencia Técnica a la Dirección de obra la encargada de las labores del programa de seguimiento y vigilancia ambiental de obra.

Con carácter particular, el Contratista adjudicatario deberá cumplir las siguientes medidas preventivas de protección medioambiental, durante las distintas fases del desarrollo de las obras, consistentes en: la prevención de vertidos mediante la construcción de una balsa de decantación en la zona de instalaciones auxiliares; o también la protección de la calidad del aire y la atmósfera mediante riego periódicos, durante el movimiento de tierras, para evitar el polvo en suspensión.

A continuación se relacionan las unidades definidas como medidas preventivas de protección ambiental:

N805.0801	m2	RIEGO PERIÓDICO ANTIPOLVO DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN CON CAMIÓN CISTERNA DOTADO DE SISTEMA DE RIEGO.
N415.0003	m2	LÁMINA DE PEAD DE 1,5 mm DE ESPESOR, TOTALMENTE COLOCADA.

**935.1 - MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE**

Mediante la aplicación de unas sencillas medidas correctoras, se evitará, o en su caso, se minimizará la posible emisión de contaminantes a la atmósfera (gases, partículas y vibraciones):

Para evitar la emisión de partículas en suspensión se recomienda el riego con agua de todas las superficies de actuación susceptibles de desprender partículas. Los riegos se realizarán a través de un camión cisterna (0,25 l/m<sup>2</sup>). El método para el control del polvo mediante el riego con agua es un método generalizado, bastante económico y efectivo, tanto para las partículas totales como para las inhalables. La periodicidad de los riegos se adaptará a las características del suelo y de la climatología, para mantener permanentemente húmedos los caminos utilizados. Se tendrán en cuenta los siguientes factores:

- Como norma general, se efectuarán determinados riegos diarios, según la temperatura media del mes, con el siguiente criterio: tres (3) riegos si la temperatura media es mayor de 20 °C, dos (2) riegos si es mayor de 15 °C, (1) un riego si es mayor de 10 °C y ninguno si es menor de 10 °C.
- Los días más calurosos y los más ventosos se efectuarán un mayor número de riegos.
- Los días de lluvias no se efectuarán riegos.

Para cumplimiento de la legislación vigente en materia de emisión de gases y contaminantes a la atmósfera, así como ruidos, se reglarán todos los motores de la maquinaria y vehículos de carga. Se exigirá el estricto cumplimiento de lo establecido por la Dirección General de Tráfico en lo referente a la Inspección de Vehículos (I.T.V). Se controlarán las emisiones por evaporación desde los depósitos de combustible y carburadores, tanto en ruta como en repostado.

En el manejo de maquinaria y vehículos se observarán las siguientes pautas: evitar el exceso de velocidad, realizar una conducción sin aceleraciones ni retenciones, planificar los recorridos

para optimizar el rendimiento, evitando el funcionamiento simultáneo de maquinaria pesada cuando sea innecesario.

Los materiales tales como cemento, arena, etc., serán dispuestos en cubas durante el tiempo de utilización o cubierto con lonas o similar cuando no se estén utilizando.

En días de fuertes vientos, se evitará trabajar en las zonas más expuestas y se tendrá siempre en cuenta la dirección del mismo para organizar los tajos.

Se procederá a regar periódicamente los caminos interiores de la obra, especialmente en los meses más cálidos, para evitar la formación de nubes de polvo que puedan afectar a terceros.

Se intentará agilizar el transporte hacia los vertederos autorizados de los escombros y las tierras producidos para minimizar así la dispersión de polvo.

El transporte de material por camiones deberá realizarse con la preocupación de cubrir la carga con una lona para evitar la emisión de polvo, tal y como exige la legislación vigente.

Se limitará la velocidad de circulación de los vehículos por los caminos de firme terrizo (aproximadamente 20 Km/h). La señalización de velocidad máxima en obra está incluida en el presupuesto.

Antes de la salida de la maquinaria e incorporación a las carreteras, se extenderá una capa de grava por la que deberá pasar toda la maquinaria al salir de la obra, con el objetivo de evitar derrames de barro en la calzada.

**935.2- MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LAS AGUAS Y LOS SUELOS**

Las medidas que se plantean a continuación evitarán no sólo afecciones sobre las aguas, suelos, sino sobre otros componentes del medio ambiente.

Estará totalmente prohibido realizar vertidos, ni situar acopios de materiales, préstamos o instalaciones en zonas de alta vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos, ni en la proximidad de pozos, cauces o corrientes de agua que puedan verse afectados directamente o por escorrentía o erosión.

Se habilitará en la zona de instalaciones auxiliares una zona de lavado de los camiones hormigonera, que favorezca la recogida del agua mezclada con hormigón para su posterior traslado a vertedero de inertes una vez seco el residuo.

El almacenamiento de materiales ferrosos debe ser realizado en pilas sobre bases de madera (para impedir el contacto directo con el suelo, y minimizando la migración de elementos contaminantes hacia este).

Las aguas residuales de los aseos temporales serán conducidas a fosas estancas propias del WC, evacuándose cuando estén llenas a la depuradora más cercana.

Cuando se realice la apertura de zanjas, y limpieza de las cubetas de los canales, se procurará almacenar los 20 cm del suelo más superficial para su reutilización como tierra vegetal, restituyendo la forma y aspectos originales del terreno.

Una vez terminadas las obras se llevará a cabo una descompactación de los terrenos donde se han previsto las instalaciones auxiliares. Se prepararán todos los materiales existentes para su

reutilización o reciclado y se observará cualquier tipo de evidencia en el suelo que pueda dar lugar a contaminación del mismo, siguiéndose las medidas acerca de la limpieza del mismo.

Se prohíbe el uso de herbicidas de amplio espectro, se utilizarán productos biodegradables y ecológicos para el control de maleza.

### BARRERAS DE RETENCIÓN DE SEDIMENTOS

Las barreras están formadas por pacas de paja de tamaño rectangular de dimensiones definidas en planos y ancladas en el terreno mediante estacas profundas u horquillas metálicas, dos por paca. Las filas de pacas se unen mediante alambre moldeable.

Para evitar este efecto, se plantea la instalación de barreras de retención de sedimentos, cuyo fin será retener los materiales arrastrados por el agua de escorrentía y evitar de este modo el incremento de la turbidez. La práctica en algunos países, como Estados Unidos, demuestra que es suficiente con la instalación de pacas de paja de cereal.

Este material permite la circulación de las aguas a través suyo, reteniendo buena parte de las tierras arrastradas. Para que sean afectivas se deben apoyar en plano sobre el terreno, de forma que no puedan circular las aguas bajo ellas. Se fijan al terreno mediante horquillas metálicas o estacas de madera, que se claven al menos 60 cm, para resistir el empuje de las aguas.

El número de pacas a colocar será función de la anchura de la zona de circulación de las aguas, debiendo evitarse que el agua las rodee y circule por los lados. Si el terreno es muy irregular, y no se logra una buena adhesión de las pacas, pueden colocarse varias filas paralelas, que aumenten la efectividad. Las pacas deben revisarse periódicamente y, en caso de saturarse, ser reemplazadas por otras nuevas.

La localización de las barreras debe realizarse según vayan ejecutándose las obras, y en todos aquellos puntos donde se prevea una circulación de aguas libres tras episodios lluviosos en zonas desprovistas de vegetación, como consecuencia de los movimientos de tierra.

Al inicio de las obras, y en la apertura de cada tajo, se deberán colocar las pacas de paja en los puntos indicados, así como en aquellas zonas que se considere necesario, aunque no hayan sido previstas en proyecto ni en presupuesto.

Cada bala de paja deberá fijarse al suelo convenientemente mediante estacas de madera de una altura de 2.5 m y deberá estar enterrada una profundidad de 80 cm, en todo caso siempre con un mínimo de 60 cm. Las dimensiones de las balas de paja serán 0.9 m x 0,5 m x 1.5 m. Las balas de paja deberán estar muy compactadas y unidas mediante alambres con el fin de garantizar su cohesión en grupos de 5. Entre cada bala de paja deberá incorporarse paja suelta que garantice su funcionalidad.

Siendo la vida útil de este tipo de barreras inferior a 3 meses, deberán sustituirse pasado ese tiempo cuando las inclemencias meteorológicas lo hagan necesario. La retirada de las balas de paja será recogiendo todos los restos de las mismas y llevándolas a vertedero controlado.

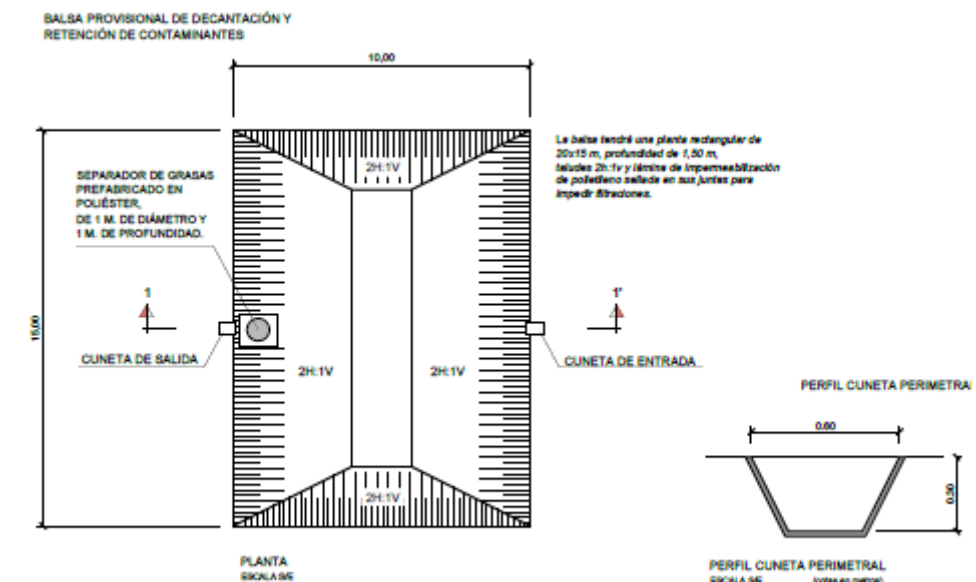
### BALSA DE DECANTACIÓN

El parque de maquinaria dispondrá de una balsa de decantación. Las dimensiones de la balsa serán de tres por cinco metros (10 x 15 m), con una profundidad entre uno y uno con cinco metros (1 y 1,5 m) y con una pendiente dentro del vaso de uno vertical por dos horizontal (1V:2H). Esta balsa, incluida en el presupuesto, estará perfectamente vallada con un

cerramiento rígido de uno con cuatro metros (1,4 m) de altura para evitar que animales o personas puedan caer en su interior. Incluirá además una cuneta perimetral.

Con esta excavación se crea una balsa que se impermeabilizará mediante lámina de polietileno de alta densidad y 1,5 mm de espesor, bajo la cual, previamente, habrá de extenderse una lámina de geotextil, antipunzamiento, de 500 g/m<sup>2</sup>.

En el diagrama siguiente se recogen las características básicas de la balsa.



Los sólidos depositados en el fondo de la balsa serán extraídos mediante camión cisterna y se trasladarán a vertedero autorizado. El objetivo de esta balsa es la sedimentación de partículas procedentes de los arrastres efectuados por la escorrentía en las instalaciones de obra/aparcamiento de maquinaria o para la contención de contaminantes por vertido accidental en dicha zona. Para su mantenimiento se realizará un seguimiento estricto sobre ella, de manera que no se colmaten con el depósito de fangos. Periódicamente se extraerán los lodos de la balsa mediante camión cisterna, se secarán y se transportarán a su destino definitivo. Al término de las obras, cuando se dismantelen todas las instalaciones de obra previstas en las áreas de parque de maquinaria e instalaciones auxiliares, también se procederá a la demolición y retirada de estas balsas y su red de cunetas de drenaje perimetral, procediéndose a restaurar los terrenos.

### 935.3- MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN

Como norma general para cualquier actuación que pueda afectar a la vegetación, se proponen las siguientes medidas:

- Jalonamiento temporal de toda la vegetación de interés que deba protegerse, limitándose el movimiento de maquinaria en el entorno de la misma.
- En caso de acumulación de polvo en las hojas de los cultivos limítrofes, se recomienda su lavado con agua a presión.
- Para la protección de los ejemplares en las parcelas aledañas, se seguirán las siguientes prohibiciones:
  - La colocación de clavos, clavijas, cadenas, etc.
  - Apilar materiales contra troncos de árboles

- Circular con maquinaria fuera de los caminos o lugares previstos para ello
  - Verter residuos de la obra
  - Encender fuego.
- Antes del inicio de las operaciones que puedan suponer riesgo para los ejemplares, se acortarán las ramas que estorben al movimiento y circulación para evitar su desgarró. También se puede atar y subir las ramas si el paso de maquinaria lo requiere y el gálbo no es excesivo.
  - En los planos se indican los ejemplares que deberán ser protegidos mediante tablillas de madera, ya que se encuentran muy cercanos a las zonas de movimientos de la maquinaria.

#### 935.4 - MEDICIÓN Y ABONO

Todas las medidas preventivas indicadas en el presente artículo correrán a cargo del contratista de las obras, exceptuando las unidades de obra de jalonamiento temporal, especificadas en un artículo independiente de este Pliego y las que se indican a continuación para riegos periódicos antipolvo, dispositivo de contención de sedimentos y balsa de decantación, que están incluidas en el Presupuesto, medidas y valoradas de acuerdo con los Cuadros de Precios.

### **ARTÍCULO 937 - RESTAURACIÓN DE ZONAS PARQUE DE MAQUINARIA**

#### 937.1 - DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

##### **DEFINICIÓN**

Con esta labor se pretende restituir a su situación inicial las zonas que hayan sido utilizadas para la instalación del parque de maquinaria.

La unidad definida para la restauración del parque de maquinaria es la siguiente:

N808.0201	m <sup>2</sup>	RESTAURACIÓN DE LAS ZONAS PARQUE MAQUINARIA. INCLUYE DEMOLICIÓN DEL PAVIMENTO Y RESTAURACIÓN DE LA ZONA.
N808.0202	Ha	DESCOMPACTACIÓN DEL TERRENO EN ZONAS AFECTADAS POR LA ACTUACIÓN

##### **CONDICIONES GENERALES**

La restitución de zonas se realizará en aquellas superficies definidas en el proyecto para la instalación del parque de maquinaria.

#### 937.2 - CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Una vez terminadas las obras se llevará a cabo una restauración de los terrenos usados para el parque de maquinaria. Se separarán todos los materiales existentes para su reutilización o reciclado y se observará cualquier tipo de evidencia en el suelo que pueda dar lugar a contaminación del mismo, siguiéndose las medidas ya comentadas acerca de la limpieza del mismo.

#### 937.3 - MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) realmente restaurado. La descompactación del terreno se medirá por Hectárea (Ha) de la superficie en plano realmente descompactado.

Se abonará según los precios definidos en los Cuadros de Precios.

**ARTÍCULO 938 - JALONAMIENTO DE PROTECCIÓN****938.1 - DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES****DEFINICIÓN**

Esta unidad tiene por objeto delimitar el perímetro de actividad de obra mediante un jalonamiento temporal, de forma que el tráfico de maquinaria, las instalaciones auxiliares y caminos de obra se ciñan obligatoriamente al interior de la zona acotada.

Adicionalmente, a criterio de la Dirección Ambiental de Obra, se realizará un jalonamiento específico de las zonas con especial valor ambiental. Así, se contempla un jalonamiento para delimitación de vegetación de interés.

Las unidades definidas e incluidas en los Cuadros de Precios son:

801.0010	m	JALONAMIENTO PARA DELIMITACIÓN DE VEGETACIÓN DE INTERÉS, REALIZADO CON CINTA PLÁSTICA Y ESTACAS DE MADERA DE 1,5 m DE ALTURA Y SEPARADAS UNOS 10 m ENTRE SÍ, TOTALMENTE TERMINADO Y DESMANTELAMIENTO FINAL.
----------	---	---

**CONDICIONES GENERALES**

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

- Replanteo del jalonamiento.
- Suministro y transporte a la obra de los materiales necesarios.
- Colocación de los soportes y cinta de señalización.
- Revisión y reposición sistemática del jalonamiento deteriorado.
- Retirada del mismo a la terminación de las obras.

Para el jalonamiento temporal se empleará cinta de señalización de obra, preferiblemente de color rojo y blanco o negro y amarillo, habitualmente empleados por razones de visibilidad. Para su sujeción se utilizarán como soporte estacas de madera de un metro y medio de altura (1,5 m), estando los veinte centímetros (20 cm) superiores cubiertos por pintura roja y los treinta centímetros (30 cm) inferiores clavados en el terreno. Los soportes, no distarán más de ocho (8) metros entre sí, y la cinta de señalización se atará bajo la zona pintada de la estaca.

**938.2 - CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN**

El jalonamiento se instalará siguiendo el límite de expropiación para el trazado, servidumbres y reposición de servicios, así como en el límite de las zonas de ocupación temporal, incluyendo préstamos, acondicionamiento de superficies, instalaciones y caminos de acceso. Siguiendo las indicaciones del Director Ambiental de Obra, se jalonarán asimismo las zonas a proteger, tales como las de vegetación de mayor valor, yacimientos arqueológicos, etc.

Será competencia de la Dirección de Obra la determinación de zonas nuevas que deban jalonarse, a fin de señalar la prohibición de acceso por parte de la maquinaria o incluso del personal que intervenga en la ejecución de las obras.

El jalonamiento deberá estar totalmente instalado antes de que se inicien las tareas de desbroce o de cualquier otro movimiento de tierras. El contratista será responsable del adecuado mantenimiento del mismo hasta la emisión del Acta de recepción de las obras, y de su desmantelamiento y retirada posterior.

**938.3 - MEDICIÓN Y ABONO**

La medición y abono será por metro lineal (m) realmente ejecutado, tal y como figura en el cuadro de Precios. El precio incluye el suministro de los materiales, el replanteo y ejecución del jalonamiento, su mantenimiento y retirada al finalizar las obras.

El precio incluye el mantenimiento y reposición del jalonamiento en las zonas donde se vea alterado por las obras, tantas veces como sea preciso.

Se valorará según los Cuadros de Precios.

**ARTÍCULO 939 - TRABAJOS ARQUEOLÓGICOS**

## 939.1 - DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

**DEFINICIÓN**

El seguimiento arqueológico consistirá en la presencia de un técnico especializado en arqueología de forma permanente durante la ejecución del movimiento de tierras.

Como parte de los trabajos a realizar se incluye en esta unidad la obtención de todos los permisos antes del comienzo de las obras.

Se atenderá a las indicaciones de la resolución emitida por la Delegación Territorial de la Consejería de Cultura en Almería al proyecto de investigación arqueológica realizado.

La unidad definida es la siguiente:

N823.101	Mes	ARQUEÓLOGO A PIE DE OBRA, DURANTE LA EJECUCIÓN DEL MOVIMIENTO, DE TIERRAS CON UNA DEDICACIÓN MÍNIMA DEL 10%. INCLUIDO INFORME FINAL DE LAS PROSPECCIONES Y OBTENCIÓN DE TODOS LOS PERMISOS ANTES DEL COMIENZO DE LAS OBRAS.
----------	-----	---

**CONDICIONES GENERALES**

El Contratista deberá realizar un control arqueológico durante la ejecución de las obras.

## 939.2 - CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

El Contratista deberá asegurar la presencia de un arqueólogo para que supervise las operaciones de movimientos de tierra con objeto de controlar la aparición de hallazgos arqueológicos no detectados previamente. Su presencia será parcial durante el movimiento de tierras (con presencia no inferior al 10% de la duración de dicha tarea). Dicho seguimiento se hará en la zona de la traza y se extenderá a los préstamos y vertederos del Proyecto.

Se emitirá, mientras dure el movimiento de tierras durante las obras, un solo informe sobre el seguimiento arqueológico realizado. Solo en el caso de afloramiento de algún yacimiento arqueológico, se emitirá un informe arqueológico especial.

En el caso de afloramiento de algún yacimiento arqueológico durante las obras, no inventariado ni localizado en las prospecciones, se procederá a parar la ejecución de las obras y a comunicar inmediatamente dicha aparición la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía.

## 939.3 - MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará por mes de seguimiento arqueológico a los precios indicados en los Cuadros de Precios.

**ARTÍCULO 950 - GESTIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS**

## 950.1 - GESTIÓN DE RESIDUOS

**DEFINICIÓN**

Se entiende por residuo cualquier producto del cual su poseedor se quiera desprender. Concretamente, en el desarrollo del presente proyecto se generarán residuos tanto en las actuaciones de demolición como en las de construcción (materiales sobrantes).

En principio, además de procurar minimizar los residuos obtenidos en la obra (atendiendo a una serie de prescripciones para la compra, aprovisionamiento y almacenamiento de las materias primas y materiales), se intentará reutilizar la mayor parte de los residuos generados bien en la propia obra bien en otras, por lo que se realizará una adecuada gestión ambiental de cada tipo de residuos, los cuales serán segregados y temporalmente acumulados en un lugar especialmente delimitado para ello, hasta su entrega a gestor autorizado, que justificará el destino final de los residuos.

Las diferentes unidades definidas para la gestión de residuos son las siguientes:

950.0010	t	CLASIFICACIÓN Y RECOGIDA SELECTIVA DE RESIDUOS, EXCEPTO TIERRAS Y PIEDRAS DE EXCAVACIÓN, MEDIANTE MEDIOS MANUALES Y MECÁNICOS DE LOS RESIDUOS Y SU DEPÓSITO EN LA ZONA PRINCIPAL DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS DE LA OBRA.
950.0080	t	CANON DE ENTRADA A PLANTA DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE TIERRAS. NO SE INCLUYE EL TRANSPORTE.
N950.0021	t	CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN NO PELIGROSO - RNP- DE CARÁCTER NO PÉTREO (CARTÓN-PAPEL, MADERA, VIDRIO, PLÁSTICOS Y METALES INCLUIDOS ENVASES Y EMBALAJES DE ESTOS MATERIALES ASÍ COMO BIODEGRADABLES DEL DESBROCE) A PLANTA DE VALORIZACIÓN AUTORIZADA POR TRANSPORTISTA AUTORIZADO (POR CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE), A CUALQUIER DISTANCIA, CONSIDERANDO IDA Y VUELTA, EN CAMIONES DE HASTA 16 T. DE PESO, CARGADOS CON PALA CARGADORA, INCLUSO CANON DE ENTRADA A PLANTA, SIN MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS.
N950.0031	t	CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN NO PELIGROSOS -RNP- DE CARÁCTER PÉTREO (EXCEPTO TIERRAS Y PIEDRAS) CONSTITUIDOS POR HORMIGÓN, LADRILLOS, TEJAS Y MATERIALES CERÁMICOS (O MEZCLA DE ÉSTOS), YESO Y/O MEZCLAS BITUMINOSAS A PLANTA DE VALORIZACIÓN POR TRANSPORTISTA AUTORIZADO (POR CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE), A CUALQUIER DISTANCIA, CONSIDERANDO IDA Y VUELTA, EN CAMIONES BASCULANTES DE HASTA 16 T. DE PESO, CARGADOS CON PALA CARGADORA INCLUSO CANON DE ENTRADA A PLANTA, SIN MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS.
950.0070	t	CANON DE ENTRADA A PLANTA DE GESTIÓN DE RESIDUOS PÉTREOS. NO SE INCLUYE EL TRANSPORTE.



N950.0052 t CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS PELIGROSOS -RP- (ENVASES CONTAMINADOS) A PLANTA DE VALORIZACIÓN POR TRANSPORTISTA AUTORIZADO (POR CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE), A CUALQUIER DISTANCIA, CONSIDERANDO IDA Y VUELTA, EN CAMIONES BASCULANTES DE HASTA 16 T. DE PESO, CARGADOS CON PALA CARGADORA INCLUSO CANON DE ENTRADA A PLANTA, SIN MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS.

Se deberán realizar reuniones informativas periódicas con el personal de la obra donde se establecerán las directrices de actuación en materia de gestión de residuos y se realizará el seguimiento de control del grado de cumplimiento del Plan de Gestión de Residuos del proyecto.

A continuación se incluyen las prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

**CONDICIONES GENERALES**

El Contratista estará obligado al cumplimiento de lo recogido en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular; así como el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

El contratista deberá disponer de un Plan de Gestión de Residuos dentro de su Plan de Gestión Ambiental.

El contratista será el responsable del cumplimiento del Plan de Gestión de Residuos del proyecto, así como del cumplimiento durante toda la obra de la normativa y legislación vigente en materia de residuos a nivel comunitario, estatal o autonómico; y manteniendo totalmente informado al Director de Obra de todo lo concerniente a la gestión de la totalidad de residuos producidos en la obra.

El Director de Obra exigirá el nombramiento de un responsable de control del presente Plan de Gestión de Residuos, que deberá además realizar el seguimiento de los ratios de generación de residuos producidos durante las obras.

Toda salida de residuos de la obra deberá quedar registrada y documentada, indicándose el tipo de residuo (código LER) y su cantidad, con aprobación expresa de la expedición de los residuos por parte del Director de Obra, y comprobante de aceptación por parte de un Gestor de Residuos Autorizado por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía.

La Dirección de Obra deberá aprobar expresamente la reutilización o valorización de residuos in situ.

Todos los recipientes de residuos, ya sean contenedores, sacos, bidones o la propia caja del camión de transporte de los residuos, deberán estar cubiertos cuando se transporten de manera que no se puedan producir vertidos descontrolados.

Al desmantelarse la zona de instalaciones, se deberán recoger sus residuos por separado (sólidos del fondo, grasas y aceites de la superficie, etc.) y gestionarlos adecuadamente siguiendo la normativa de residuos, de aplicación en ese momento.

El Director de las Obras mantendrá informado al Coordinador de Seguridad y Salud de las obras de todas las actuaciones y procedimientos que se realicen en materia de gestión de residuos.

Todo el personal de la obra deberá ser instruido en el tipo de residuos que se generarán en las obras, así como de su naturaleza, clasificación, riesgos y de los contenedores disponibles para su segregación.

950.1.1 - Separación en origen

Para fomentar el reciclado o reutilización de materiales contenidos en los residuos, estos deben ser aislados y separados unos de otros. Por lo tanto, la gestión de los residuos en la obra debe empezar por su separación selectiva.

En consecuencia, se hace necesario proveer de contenedores individuales para cada tipo de material (plásticos maderas, metales, pétreos, especiales, etc.).

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: ..... 80 t.
- Ladrillos, tejas, cerámicos:..... 40 t.
- Metal: ..... 2 t.
- Madera: ..... 1 t.
- Vidrio: ..... 1 t.
- Plástico: ..... 0,5 t.
- Papel y cartón: ..... 0,5 t.

En cuanto a los residuos propios de construcción y demolición se realizará una segregación mínima mediante la separación selectiva en residuos no especiales, inertes y especiales (en este caso siempre separados del resto).

Si en un entorno próximo hay industrias de reciclaje especializadas en otros residuos que no se hayan definido en el apartado anterior, podrá instalarse un contenedor adicional para almacenarlos. Este es el caso de los residuos de determinadas maderas, placas de cartón-yeso, algunos materiales plásticos, etc.

El equipamiento mínimo estará formado al menos por dos contenedores y un depósito para líquidos y envases de residuos potencialmente peligrosos. Un contenedor será para los residuos pétreos (mayoritarios en la ejecución de la obra) y otro contenedor servirá para los residuos banales (papel, metales, plásticos, etc.).

La separación en fracciones de los residuos de la construcción y demolición se llevará a cabo preferentemente dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el contratista podrá



encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el contratista deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que este ha cumplido con la separación en fracciones de los de residuos anteriormente comentada.

Los residuos deben ser tratados y almacenados correctamente o separados y aislados donde sea necesario.

La separación en origen es el factor más influyente en su destino final.

Cuando no sea posible la separación en origen, será obligatorio derivar los residuos a instalaciones donde se les haga un tratamiento previo y desde donde finalmente sea remitido a un gestor autorizado para su valorización o, en el caso más desfavorable, para su depósito en vertedero controlado.

950.1.2 - Almacenaje de residuos de construcción y demolición

Es importante que los residuos se almacenen justo después de que se generen para que no se ensucien y se mezclen con otros sobrantes, de tal modo que se facilite su posterior reciclaje o valorización. Asimismo, se preverá un número suficiente de contenedores y anticiparse antes de que no haya ninguno vacío donde depositar los residuos.

El depósito temporal de los RCDs generados se podrá efectuar de las formas siguientes, salvo que los Servicios Municipales determinen condiciones específicas:

- Mediante el empleo de sacos industriales, elementos de contención o recipientes flexibles, reciclables, con una capacidad inferior o igual a 1 metro cúbico.
- En contenedores metálicos específicos, ubicados de acuerdo con las ordenanzas municipales.
- Acopiados en la zona de obras, en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de los residuos.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. De forma general, los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.

Los contenedores, sacos, depósitos y todos los demás recipientes de almacenamiento y transporte de los distintos residuos deben estar debidamente etiquetados, con el fin de que los que trabajan con ellos y, de forma genérica, todo el personal de la obra pueda identificarlos.

Por consiguiente, los recipientes que los contienen deben ir etiquetados, describiendo con claridad la clase y las características de los residuos. Estas etiquetas tendrán un tamaño adecuado y estarán convenientemente dispuestas, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, es decir, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo.

Los contenedores para el almacenamiento en el lugar de producción y el transporte de los residuos de construcción y demolición deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro.

Cuando se utilicen sacos industriales y otros elementos de contención o recipientes, se dotarán de sistemas (adhesivos, placas, etcétera), en los que figurará la información pertinente. La ubicación de los contenedores se realizará en un sitio de fácil acceso con maquinaria y para personas.

950.1.3 - Correcto almacenaje de materias primas

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

A continuación se incorpora una tabla en la que se proponen los métodos más convenientes para almacenar las materias primas que llegan a la obra, cuya aplicación contribuirá a reducir la cantidad de residuos que se originan o el desperdicio de materiales:

MATERIAL	ALMACENAR CUBIERTO	ALMACENAR EN ÁREA SEGURA	ALMACENAR EN PALLETES	ALMACENAR LIGADOS	REQUERIMIENTOS ESPECIALES
Arena y grava					Almacenar en una base dura para reducir desperdicios
Tierra superficial y rocas					Almacenar sobre una base dura para reducir desperdicios. Separarlos de contaminantes potenciales
Yeso y cemento	X		X		Evitar que se humedezcan
Ladrillos y bloques de hormigón. Adoquines			X	X	Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso. Proteger del tráfico de vehículos
Piezas de bordillo				X	Proteger de los movimientos de vehículos y de la rociadora de alquitrán.
Prefabricados de hormigón				X	Almacenar en embalajes originales, lejos de los movimientos de los vehículos.
Tuberías cerámicas y de hormigón			X	X	Usar separadores para prevenir que rueden. Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso.
Tejas de cerámica y pizarra		X	X	X	Mantener en los embalajes originales hasta el momento del uso.
Baldosas de revestimiento	X	X			Envolver con polietileno para prevenir rayadas
Madera	X	X		X	Proteger todos los tipos de madera de la lluvia
Metales	X	X			Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso
Vidrio plano y en general		X	X		Proteger el vidrio de las roturas causadas por mal manejo o movimiento de vehículo
Pinturas		X			Proteger del robo
Membranas bituminosas	X	X			Almacenar en rollos y proteger con polietileno

MATERIAL	ALMACENAR CUBIERTO	ALMACENAR EN ÁREA SEGURA	ALMACENAR EN PALLETES	ALMACENAR LIGADOS	REQUERIMIENTOS ESPECIALES
Material aislante	X	X			Almacenar con polietileno
Azulejos de cerámica	X	X		X	Almacenar en los embalajes originales el momento del uso
Fibra de vidrio	X			X	
Ferretería	X	X			
Aceites		X			Almacenar en camiones, tanques o latas, según la cantidad. Proteger el contenedor de daños para reducir el riesgo de derrame.

- Armaduras
- Elementos prefabricados de hormigón
- Revestimientos de piedra
- Revestimientos de plafones ligeros
- Soleras prefabricadas
- Estructuras ligeras de soporte de soleras
- Barandas
- Pavimentos superpuestos en el suelo
- Perfiles y piezas de acabados

950.1.4 - Transporte de residuos

El transporte y recogida de residuos se ajustará a criterios sencillos, entre los que se encuentra la descripción en un formulario de los residuos que van a ser transportados o vertidos, con el fin de controlar su itinerario, desde donde se generan hasta su destino final.

Durante el transporte se ha de velar por mantener los residuos especiales separados de los residuos inertes.

Han de evitarse movimientos innecesarios, que entorpezcan la marcha de la obra y no faciliten la gestión de los mismos.

Los materiales sobrantes han de transferirse siempre a un transportista autorizado, inscrito en el Registro de Transportistas de Residuos de la Junta de Andalucía.

Los transportistas de RCD no podrán realizar ningún servicio de transporte de este tipo de residuos si el productor no está en posesión de la licencia municipal de obras (si la obra lo necesita), o si no ha procedido a notificar al Ayuntamiento correspondiente la realización de las mismas, cuando la citada licencia no sea preceptiva.

950.1.5 - Posibilidades de reutilización / reciclaje in situ

Gran parte de los elementos existentes en las obras pueden reutilizarse. Más concretamente, los clasificados como componentes (productos que llegan a la obra con la configuración definitiva, listos para ser montados) son los que más fácilmente pueden ser recuperados y, con una transformación poco compleja, reutilizados en otras construcciones.

Aunque los materiales son diversos en función de las características constructivas, a continuación se enumeran los elementos que más fácilmente pueden ser reutilizados.

- Estructura
- Vigas y pilares

Los materiales que de forma mayoritaria caracterizan los residuos de construcción son, en general, reciclables. Los materiales de origen pétreo se pueden reincorporar a una construcción, en general por medio de un proceso de fragmentación.

Pero si se trata de hormigón armado, antes debe separarse la armadura.

Generalmente, los metales se pueden reincorporar en otra obra de construcción o los puede utilizar una industria mecánica por medio de un proceso de fusión y conformación de un nuevo elemento. El reciclaje de los plásticos normalmente es más complejo, sobre todo si se pretenden transformar en productos que no son de construcción. Las maderas en general se trituran y reincorporan en forma de virutas o de granos pequeños para fabricar aglomerados de madera. Los materiales asfálticos y bituminosos se reincorporan en masa para pavimentos y secciones de firmes.

El material procedente del fresado de capas de firme, no debe ser tratado como un residuo, sino como material apto para el reciclaje y debe volver a emplearse capas bituminosas como parte del árido de la misma, en un determinado porcentaje de la mezcla (Nota de servicio 3/2011 M.FOM), si no para el presente proyecto, puede considerarse para otras actuaciones como parte del firme a emplear. Para ello, este material debe enviarse a un gestor o planta de reciclaje para su tratamiento y posterior uso.

Los suelos no contaminados y otros materiales naturales excavados procedente de obras de construcción y demolición incluidas en el código LER 17 05 04, podrán emplearse en operaciones de valorización, en sustitución de otros materiales que no sean residuos, en obras de colmatación de huecos con el fin de mejorar el terreno, y/o rehabilitar terrenos afectados por actividades extractivas, restauración de espacios degradados, acondicionamiento de caminos y vías pecuarias; cumpliendo en todo caso la Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre.

#### 950.1.6 - Entrega al gestor

El contratista de las obras, como poseedor de los residuos de la construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición por parte del contratista a un gestor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del contratista, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos (2014/955/UE: Decisión de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo Texto pertinente a efectos del EEE), y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el contratista de las obras entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se registrará por lo establecido en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

El listado de los gestores autorizados de residuos no peligrosos (dentro de la provincia de Almería) y residuos peligrosos de la Junta de Andalucía, se encuentra en la página web [www.juntadeandalucia.es/medioambiente/](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/).

En el Anejo 31 del Proyecto se incluye dicho listado.

#### 950.1.7 - Depósito en vertedero

No se podrá llevar ningún residuo de construcción y demolición a ningún vertedero, y se ha de tener en cuenta, la reutilización, el reciclaje y la valorización de los materiales procedentes de estas actividades. Por ello, se deberá trasladar a un gestor autorizado, el cual realizará las operaciones de reciclaje, tratamiento y/o depósito en vertedero.

#### 950.1.8 - Plan de gestión de residuos del Contratista

Tal como refleja el artículo 5.1 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, el contratista adjudicatario de la obra está obligado, antes del inicio de las obras, a presentar a la Dirección de Obra del promotor un plan, que se denominará Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

El Plan deberá concretar en detalle cómo se llevarán a cabo sus obligaciones en relación con los RCD así como las directrices y medidas contempladas en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición del proyecto constructivo.

Este Plan una vez aprobado por la Dirección de Obra pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Se reflejan a continuación las directrices para la elaboración del Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición:

- Definición del Responsable de la gestión de RCD (Organigrama, recursos humanos y materiales).
- Documentación de la gestión de los RCD (Copia de las autorizaciones de los gestores - transportistas, valorizadores y/o eliminadores - emitidas por los organismos competentes en materia de medio ambiente de las Comunidades Autónomas).
- Definición del formato de Libro-Registro de la Gestión de RCD y su contenido.
- Definición de la sistemática de control de subcontratistas.
- Definición del plan de formación medioambiental.
- Definición de la sistemática de recogida-clasificación selectiva y almacenamiento de RCD.
- Definición de los planos.

##### 950.1.8.1 Responsable de la gestión de RCD

El contratista deberá designar un Responsable de la Gestión de RCD que será el encargado de la aplicación y puesta en marcha del Plan de Gestión de RCD así como de proporcionar la información y documentación que estime necesaria la Dirección de Obra en relación con el cumplimiento de las obligaciones de gestión de residuos.

Se deberá adjuntar al Plan:

- Documento que acredite el nombramiento del Responsable de la gestión de los RCD firmado por el Jefe de obra.
- Organigrama o definición de otras personas que tengan responsabilidades en la gestión de RCD.
- Listado de herramientas, equipos o maquinaria destinada a la recogida, clasificación y almacenamiento de RCD.

##### 950.1.8.2 Documentación de la gestión de los RCD

Tal como se recoge en el artículo 5.7 del Real Decreto 105/2008 el poseedor de los RCD, en este caso el contratista adjudicatario de la obra, estará obligado a entregar al productor de los RCD, en este caso el promotor y en particular al Director de Obra, los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los RCD.

El Responsable de la Gestión de los RCD llevará al día un Libro-Registro de la Gestión de RCD que será presentado, al menos, mensualmente al Director de Obra.

En el Libro-Registro se indicarán y/o recogerá, al menos, la siguiente información en formato tabla:

- Identificación del residuo (Código de la LER -Lista Europea de Residuos).
- Fecha de la retirada.
- Cantidad (toneladas y/o m<sup>3</sup>).
- Identificación del gestor transportista (matrícula del vehículo y código de su autorización).

- Identificación del gestor de tratamiento -valorizador/eliminador- (código de su autorización).
- Operación de gestión a la que se ha destinado el residuo (valorización o eliminación).
- Operaciones de reutilización o valorización in situ.
- Referencia de los documentos de retirada-gestión (justificantes de entrega).
- Coste de la gestión del residuo.

Asimismo, formarán parte del Libro-Registro de RCD los siguientes documentos:

- Copia de las autorizaciones de los gestores (transportistas, valorizadores y/o eliminadores) emitidas por los organismos competentes en materia de medio ambiente de las Comunidades Autónomas.
- Documentos de aceptación de los residuos por parte de los gestores de tratamiento (valorización o eliminación).
- Justificantes de entrega de los residuos a los gestores de recogida, almacenamiento transportaste o transferencia.
- Documentos de control y seguimiento de los RCD (en el caso de los residuos peligrosos).
- Documentos acreditativos de la reutilización de materiales.
- Registros derivados del control de subcontratistas.
- Registros de formación.
- Inscripción en el Registro de actividades de valorización de residuos no peligrosos de construcción y demolición en la propia obra en la que se han producido.

El Plan deberá contener:

- Formato de tabla para la recogida de la información anteriormente detallada.

#### 950.1.8.3 Almacenamiento, entrega y destino de los RCD

Tal como establece el artículo 5.2 del Real Decreto 105/2008 el contratista poseedor de RCD deberá:

- Mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión.
- Destinará los residuos de construcción y demolición preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

En este sentido, el contratista deberá atender al artículo 11 del Real Decreto 105/2008 en el que se recoge que “se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo. Esta disposición no se aplicará a los residuos inertes cuyo tratamiento sea técnicamente inviable ni a los residuos de construcción y demolición cuyo tratamiento no contribuya a los objetivos establecidos en el artículo 1 ni a reducir los peligros para la salud humana o el medio ambiente.”

Se considera “Tratamiento previo” lo establecido en el artículo 2.g) del Real Decreto 105/2008 “Tratamiento previo: proceso físico, térmico, químico o biológico, incluida la clasificación, que

cambia las características de los residuos de construcción y demolición reduciendo su volumen o su peligrosidad, facilitando su manipulación, incrementando su potencial de valorización o mejorando su comportamiento en el vertedero.”

#### 950.1.8.4 Control de subcontratistas

El contratista adjudicatario deberá asegurarse que los subcontratistas aceptan, conocen y cumplen el Plan de Gestión de RCD.

Se deberán conservar los documentos firmados por los subcontratistas que han recibido la información en el Libro-Registro de la Gestión de RCD así como un listado con los subcontratistas identificando su actividad y periodo de trabajo.

Se deberá adjuntar al Plan:

- Modelo de documento para acreditar la información suministrada al subcontratista.

#### 950.1.8.5 Formación medioambiental

El contratista deberá asegurarse que todo el personal de la obra conoce sus responsabilidades para el cumplimiento del Plan de Gestión de RCD.

Asimismo, deberá elaborar y distribuir a todo el personal de obra, incluidos los subcontratistas, documentación formativa en la que se recojan las principales directrices del Plan de Gestión de RCD.

Dicha documentación formativa deberá contener al menos:

- Las actividades de obra susceptibles de generar RCD.
- Identificación de los RCD que se generarán en la obra.
- Directrices para la clasificación y recogida selectiva de los residuos.
- Ubicación de las zonas recogida, clasificación, acopio y almacenamiento de residuos.
- Identificación y modo de contacto con el Responsable de la Gestión de RCD.
- Cartelería informativa asociada a la gestión de RCD. Se adjuntará al Plan:
- Modelo para el registro de los trabajadores que han recibido la formación medioambiental relativa a la gestión de los RCD.
- Contenido de los cursos de formación de gestión de RCD.

#### 950.1.8.6 Planos

El Plan deberá contener, en su caso, los siguientes planos de instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y gestión de RCD:

- Localización de contenedores (tipo y tamaño).
- Localización de zonas de acopio de residuos.
- Localización de zonas de materiales reutilizables.
- Localización de zonas excluidas para almacenamiento de residuos.

- Localización de planta machacadora o compactadora.
- Localización de zonas de mantenimiento de equipos y maquinaria.
- Flujograma de residuos en obra.

#### 950.1.9 - Protección de los suelos antes vertidos o derrames de aceites y grasas

Con motivo de la protección de los recursos hídricos y de los suelos del entorno de la zona de actuación ante el riesgo de vertidos o derrames de aceites y grasas, la Dirección de Obra controlará y evitará el vertido accidental de estas sustancias en las zonas de mayor riesgo, como son las instalaciones auxiliares, superficies construidas a cielo abierto. De esta manera se garantizará la protección de los recursos hídricos y los suelos del entorno de la zona de actuación ante posibles vertidos accidentales de la maquinaria de obra y otras causas.

En el caso de que se produzca algún vertido o derrame accidental de residuos peligrosos en la zona de actuación, el promotor de la actuación deberá comunicar la incidencia a la Delegación Provincial de Almería de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. De forma inmediata, se procederá a retirar la tierra que haya sido contaminada, derivándola a vertedero de residuos peligrosos legalmente establecido.

En este sentido y para dar cumplimiento a dicha ley en materia de producción y posesión de residuos el promotor tendrá que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- El productor o poseedor de residuos estarán obligados, siempre que no procedan a gestionarlos por sí mismos, a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración que comprenda estas operaciones.
- El poseedor de residuos estará obligado a sufragar los costes de su gestión.
- En todo caso, el productor o el poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad.
- Todo poseedor o productor de un residuo susceptible de reciclado o de valorización deberá destinarlo a esos fines, evitando su eliminación en todos los casos en que sea posible.
- La valorización de los residuos se llevará a cabo en la propia Comunidad Autónoma, salvo que se hayan logrado los objetivos previstos al efecto en los Planes autonómicos de residuos o que no existan instalaciones autorizadas para su tratamiento, todo ello en aras de los principios de proximidad y suficiencia.
- El poseedor o productor de residuos será responsables de cualesquiera daños y perjuicios ocasionados a terceros, en sus personas o bienes, o al medio ambiente, durante todo el tiempo que permanezcan en la posesión de los mismos.
- El poseedor de residuos facilitará al Departamento competente en materia de medio ambiente la información que esta les requiera en relación con la naturaleza, características y composición de los residuos que posean, así como en relación con cualesquiera otros extremos relevantes para el ejercicio de sus competencias.

Si por razones accidentales se produjese algún vertido de materiales grasos al terreno, se procederá a recogerlos, junto con la parte afectada del suelo, para su posterior tratamiento o eliminación en los centros apropiados y por gestores autorizados. Para ello se deberá contar con un contenedor con material absorbente para posibles vertidos.

En ningún caso, podrá verterse directamente al terreno o a las masas de agua los aceites, combustibles, restos de hormigón, escombros, etc. Estos productos residuales se gestionarán de acuerdo con la normativa aplicable.

Si se realizan los cambios de aceite a pie de obra, se dispondrá un sistema de separación de los aceites y grasas de las aguas de limpieza del suelo.

#### 950.1.10 - Residuos antrópicos, saneamientos y puntos limpios durante las obras

Todo lo relacionado con el manejo de residuos tanto urbanos y asimilables a urbanos, como peligrosos, se realizará según establece la citada Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

En cuanto a las instalaciones auxiliares, la organización y funcionamiento de los alojamientos, oficinas y demás servicios sociales en beneficio del personal empleado correrán a cargo del Contratista, garantizando las comunicaciones y el saneamiento ambientalmente adecuado de las mismas.

Dichas instalaciones generarán una serie de residuos que requerirán el oportuno sistema de saneamiento y una gestión de residuos adecuados conectando a la red general o en su caso siendo oportunamente retirada de forma controlada a cargo del contratista.

Además, el recinto de las obras deberá disponer de un sistema de puntos limpios donde se depositarán las basuras para su gestión por un gestor autorizado.

A continuación se describen los elementos y las características de estos puntos limpios.

Para cada punto limpio se definirá su zona de influencia y, en su caso, se organizará el correspondiente servicio de recogida con periodicidad suficiente (diario, semanal, etc.) y con su adecuada señalización.

El área de influencia abarcará el conjunto de la obra o actividad. En cada una se procederá a señalar los puntos de recogida en número y distancia suficientes para facilitar la utilización de los puntos limpios y facilitar el transporte hasta ellos. Al término de la vida útil de cada punto limpio o al terminar la actuación, se procederá a la restauración de las áreas utilizadas con los mismos criterios de calidad aplicados al resto de las zonas.

Para los residuos sólidos, el sistema de puntos limpios consistirá en un conjunto de contenedores, algunos con capacidad de compactación distinguibles, según el tipo de desecho, y contiguos a las áreas más características del proyecto. Cada uno de estos definirá una zona de acción o influencia donde se distribuirán, uniformemente y según los requerimientos de la obra, un número suficiente de grupos de depósitos menores (puntos de recogida). La recogida de los residuos acumulados en los puntos de retirada y su traslado a los puntos limpios contará con personal y medios específicos para esta tarea. El correcto funcionamiento de este sistema no descarta una minuciosa limpieza al final de la obra de toda el área afectada, directa o indirectamente, por el presente proyecto.

Los contenedores de residuos tóxicos se colocarán en terrenos, con unas mínimas características mecánicas y de impermeabilidad, debido primero a su peligrosidad y segundo a los lixiviados que producen o son capaces de producir. La preparación del suelo consistirá, según las necesidades estimadas por la Dirección Ambiental de las obras. En los casos necesarios, se habilitará el terreno para soportar la presión mecánica de los contenedores.

Los contenedores serán seleccionados en función de la clase, tamaño y peso del residuo considerado, las condiciones de aislamiento requeridas y la movilidad prevista del mismo. En principio se escogerá el material de cada contenedor dependiendo de la clase de residuo, el volumen y el peso esperado de los mismos y las condiciones de aislamiento deseables.

Según la movilidad se distinguirán dos clases de contenedores: aquellos localizados en los puntos limpios, mayores y poco móviles, y aquellos otros situados en los puntos de recogida, de menor tamaño y mayor movilidad. Probablemente, la mayor parte de los contenedores podrán seleccionarse entre aquellos diseñados para los residuos urbanos.

Los puntos limpios estarán diseñados acordes al objetivo de un almacenamiento selectivo y seguro de los materiales sobrantes. En el caso de residuos sólidos, el punto limpio consistirá en un conjunto de contenedores, algunos con capacidad de compactación, distinguibles según el tipo de desecho.

Los contenedores que alberguen residuos potencialmente contaminantes deberán situarse sobre terrenos impermeabilizados. El material que formará cada contenedor variará según la clase, el volumen y el peso esperado de los residuos, así como las condiciones de aislamiento deseables. Para el más fácil y correcto funcionamiento de los puntos limpios, se potenciará la distinción visual, colocando contenedores de distintos colores, de tal modo que colores iguales indiquen residuos de la misma clase. De acuerdo con esto, se propone el siguiente sistema de colores:

COLOR CONTENEDOR	CONTENIDO CONTENEDOR
Verde	Vidrio
Azul	Papel y cartón
Amarillo	Envases y plásticos
Marrón	Madera
Negro	Neumáticos
Blanco	Residuos orgánicos
Rojo	Residuos peligrosos
Morado	Pilas alcalinas y pilas botón
Gris	Metal

Los contenedores serán, en cualquier caso, impermeables.

Es necesario instalar un punto limpio próximo a las áreas destacables por una actividad importante y prolongada. Como mínimo, se establecerá un punto limpio junto al parque de maquinaria e instalaciones de obra con los siguientes contenedores:

- Contenedor estanco para recipientes de vidrio

- Contenedor estanco para embalajes de papel y cartón
- Contenedor estanco para envases y recipientes plásticos
- Contenedor abierto para maderas
- Contenedor abierto para neumáticos
- Contenedores para residuos orgánicos
- Depósitos estancos preparados para residuos peligrosos
- Contenedores cerrados para pilas alcalinas y pilas botón
- Contenedor estanco sobre terreno preparado para inertes

Se incluirá además un contenedor con material absorbente para posibles vertidos de aceites y combustibles.

La instalación de los puntos limpios coincidirá con las áreas del parque de maquinaria y oficinas, así como en aquellos otros lugares en que de acuerdo a la Dirección de Obra sea necesario. Respecto a los puntos de recogida, estos deberán localizarse de manera que ofrezcan una máxima funcionalidad y posibiliten la máxima eficacia. Los contenedores podrán ser de tipo urbano, fácilmente descargables, y estarán estratégicamente localizados.

Existirá en cualquier caso se cumplirán los aspectos normativos de retirada de basuras urbanas dentro del servicio de recogida periódico y selectivo, de forma que todos los residuos sean gestionados por gestor autorizado. La determinación del turno de recogida más conveniente dependerá de las condiciones particulares de la obra y del momento de operación, así como de la localización de los puntos limpios antes descritos.

El perímetro del punto limpio estará vallado siendo impermeabilizada la superficie coincidente con el parque de maquinaria y zonas susceptibles de generar riesgos de contaminación del suelo o las aguas subterráneas.

Las instalaciones auxiliares contarán además con el oportuno sistema de recogida de aguas de escorrentía que las conduzca a la balsa de decantación y desengrasado.

#### 950.1.11 - Gestión de residuos tóxicos y peligrosos durante las obras

Hay residuos de construcción compuestos de materiales que, por sus características, son potencialmente peligrosos. Las características que los convierten en peligrosos son las siguientes: que sean inflamables o tóxicos, que puedan sufrir corrosión o provocar reacciones nocivas y el hecho de ser irritantes.

Los residuos pueden ser considerados como peligrosos si la cantidad de materiales potencialmente peligrosos de los que están formados superan un nivel determinado que pueda representar una amenaza potencial para la salud, para los organismos vivos y para el medio ambiente. Deben tenerse en cuenta las clasificaciones y prescripciones que figuran en la Lista Europea de Residuos.

Entre los materiales peligrosos que se pueden encontrar en un derribo, mantenimiento o rehabilitación, cabe nombrar el amianto. Este material puede presentarse como amianto friable (aislamientos, cuerdas, bordones, protecciones de estructuras de acero frente al fuego, etc.) o componentes (pavimentos, techos falsos, fibrocemento, etc.) que lo contengan o que lo liberen en forma de fibras al envejecer.

Los residuos con amianto friable se embalarán, sellarán y etiquetarán con la señalización adecuada. Estarán separados del resto de residuos. Todo material de un solo uso contaminado con amianto será considerado como residuo de amianto.

El amianto friable embalado y el fibrocemento se destinarán a depósitos controlados autorizados para residuos especiales (peligrosos). Su transporte se realizará mediante un transportista autorizado por la Junta de Andalucía, para esta clase de residuos (amianto en polvo).

En relación a la gestión de residuos tóxicos y peligrosos, se prohibirá cualquier tipo de manipulación con materiales clasificados como RTP (Residuos Tóxicos y Peligrosos) en zonas próximas a áreas de interés o sensibilidad ambiental, prestando especial atención a las labores de mantenimiento, lubricación y cambios de aceite de la maquinaria de obra. Estas labores se realizarán en las zonas especialmente dispuestas para ello en las instalaciones auxiliares de la obra, bajo la supervisión de la Dirección de Obra.

Respecto a los residuos tóxicos, es importante resaltar que según la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, los productores de residuos tóxicos están obligados a separar y no mezclar estos, así como a envasarlos y etiquetarlos de forma reglamentaria. Por lo tanto, es necesario agrupar los distintos residuos tóxicos por clases en diferentes contenedores debidamente etiquetados para facilitar su gestión y cumplir la ley. Además de los propios de construcción y demolición, las distintas clases de residuos tóxicos que pueden aparecer en las obras que se lleven a cabo son:

- |                           |                                   |
|---------------------------|-----------------------------------|
| - Aceites usados          | - Líquidos hidráulicos            |
| - Filtros de aceite       | - Disolventes                     |
| - Combustibles degradados | - Desengrasantes                  |
| - Baterías                | - Refrigerantes y anticongelantes |
| - Recambios contaminados  | - Trapos de limpieza contaminados |
| - Desechos de explosivos  | - Tóner                           |

En cuanto a residuos peligrosos generados en la obra (aceites usados, filtros de aceite, baterías, combustibles degradados, líquidos hidráulicos, disolventes, trapos de limpieza contaminados, etc.) la normativa establece en síntesis que se deberán aplicar las siguientes consideraciones:

- Separar adecuadamente y no mezclar los residuos peligrosos, evitando particularmente aquellas mezclas que supongan un aumento de su peligrosidad o dificulten su gestión.
- Envasar y etiquetar los recipientes que contengan residuos peligrosos en la forma que reglamentariamente se determine.
- Llevar un registro de los residuos peligrosos producidos o importados y destino de los mismos.

- Suministrar la información necesaria para su adecuado tratamiento y eliminación, a las empresas autorizadas para llevar a cabo la gestión de residuos.
- Informar inmediatamente a la autoridad competente en caso de desaparición, pérdida, o escape de residuos peligrosos.

Se solicitará la autorización de productor de residuos peligrosos ante la Delegación Provincial de Almería de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul, si se generan más de 10.000 kg de residuos peligrosos por año. Si la cantidad fuera inferior se solicitará la inscripción en el registro de pequeños productores de residuos peligrosos de la provincia.

#### 950.1.12 - Retirada de residuos una vez finalizadas las obras

Una vez finalizadas las obras, se procederá a la retirada de todos los residuos que se hubieran generado durante su desarrollo, siendo responsabilidad del Contratista el acondicionamiento final del terreno retirando todo tipo de residuos consecuencia de las obras.

















Si bien durante las obras se llevará a cabo una constante limpieza general de la zona, que implique la retirada, incluyendo recogida y transporte a vertedero o punto de reciclaje, de todos los residuos de naturaleza artificial existentes en la zona de actuación, una vez finalizadas las obras se procederá a la retirada total de todos los elementos residuales y materiales que hayan supuesto un elemento añadido al entorno prestando especial atención a restos de materiales procedentes de la ejecución de las distintas unidades de obra (embalajes o restos de materiales, piezas o componentes de maquinaria, restos de utensilios, herramientas o equipo de labores manuales, etc.).


#### 950.1.13 - Fichas de gestión de residuos en la obra y fuera de la obra

En la "Guía para la redacción del Estudio de Gestión de Residuos de construcción y demolición" elaborada por la Generalitat de Cataluña, se incluyen a continuación los modelos de fichas que deberán rellenarse para identificar las operaciones de gestión de residuos más apropiadas a realizar, tanto dentro como fuera de la obra.



MODELO DE FICHA RESUMEN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DURANTE LA OBRA	
1	<p><b>Separación según topología de residuo</b></p> <p>Especificar el tipo de separación selectiva prevista para prever un espacio en la obra</p> <p>Cabe recordar que, según el RD 105/2008, de 1 de febrero, se ha de prever una separación en obra de las siguientes fracciones, cuando de forma individualizada para cada una de ellas, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades que se indican a continuación.</p> <p><input type="checkbox"/> Hormigón: 160 T</p> <p><input type="checkbox"/> Ladrillos, tejas, cerámicas: 80 T</p> <p><input type="checkbox"/> Metal: 4 T</p> <p><input type="checkbox"/> Madera: 2 T</p> <p><input type="checkbox"/> Vidrio: 2 T</p> <p><input type="checkbox"/> Plástico: 1 T</p> <p><input type="checkbox"/> Papel y Cartón: 1 T</p> <p>(A partir de dos años de la entrada en vigor de este Real Decreto (14 de febrero del 2010), las cantidades pasarán a ser la mitad)</p>
	<p><input checked="" type="checkbox"/> Zona habilitada para los Residuos Especiales (con tantos bidones como haga falta)</p> <p>La legislación de Residuos Especiales obliga a tener una zona adecuada para el almacenaje de este tipo de residuo. Entre otras recomendaciones, se destacan las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— No tener los almacenajes en la obra más de 6 meses.</li> <li>— El contenedor de residuos especiales se situará en un lugar plano y fuera del tránsito habitual de la maquinaria de obra, para evitar vertidos accidentales</li> <li>— Señalizar correctamente los diferentes contenedores en que se sitúen los envases de los productos Especiales, teniendo en cuenta las incompatibilidades según los símbolos de peligrosidad representados en las etiquetas.</li> <li>— Tapar los contenedores y protegerlos de la lluvia, el sol, etc.</li> <li>— Almacenar los bidones que contengan líquidos peligrosos (aceites, desencofrantes, etc.) en posición vertical y sobre cubetas de retención de líquidos para evitar fugas</li> <li>— Impermeabilizar el terreno donde se sitúen los contenedores de residuos especiales</li> </ul>
	<p><input type="checkbox"/> Contenedor para INERTES mezclados</p> <p><input type="checkbox"/> Contenedor para INERTES Cerámica</p> <p><input type="checkbox"/> Contenedor o zona de acopio para tierras que van a vertedero</p> <p><input type="checkbox"/> Contenedor para Inertes Hormigón</p> <p><input type="checkbox"/> Contenedor para otros Inertes</p>

MODELO DE FICHA RESUMEN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DURANTE LA OBRA											
	<p><input type="checkbox"/> Contenedor para metal</p> <p><input type="checkbox"/> Contenedor para plástico</p> <p><input type="checkbox"/> Contenedor para ..... </p> <p><input type="checkbox"/> Contenedor para la resta de residuos No Especiales mezclados</p> <p><input type="checkbox"/> Contenedor para TODOS los residuos No Especiales mezclados</p> <p><input type="checkbox"/> Contenedor para madera</p> <p><input type="checkbox"/> Contenedor para papel y cartón</p> <p><input type="checkbox"/> Contenedor para .....</p>										
	<p>Inertes + No Especiales <input type="checkbox"/> Contenedor con inertes y No Especiales mezclados (**)</p> <p>(**) Sólo cuando sea técnicamente inviable. En este caso, derivarlo hacia un gestor que le haga un tratamiento previo</p>										
2	<p><b>Reciclaje de residuos pétreos inertes en la propia obra</b></p> <p>Indicar, en su caso, la cantidad de residuos pétreos que se prevé triturar en la obra para reutilizar, posteriormente, en el mismo lugar</p> <p>Cantidad de residuos que se prevé reciclar y que se evita llevar a vertedero:</p> <p>(kg) (m<sup>3</sup>)</p> <p>Cantidad de árido de machaqueo resultante: (hay que tener en cuenta que el árido resultante, una vez machacados será, aproximadamente, un 30% menor al volumen inicial de residuos pétreos)</p> <p>(kg) (m<sup>3</sup>)</p>										
3	<p><b>Señalización de los contenedores</b></p> <p>Los contenedores se deberán señalar en función del tipo de residuo que contengan, de acuerdo con la separación selectiva prevista.</p> <p><b>Inertes</b></p> <p>Residuos admitidos: cerámica, hormigón, piedras, etc.</p> <p>CÓDIGOS LER: 170107, 170504... (códigos admitidos en los depósitos de tierras y arenas)</p> <p></p> <p><b>No Especiales mezclados</b></p> <p>Residuos admitidos: madera, metal, plástico, papel y cartón, cartón-escayola, etc.</p> <p>CÓDIGOS LER: 170201, 170407, 150101, 170203, 170401... (códigos admitidos en depósitos de residuos No Especiales). Este símbolo identifica a los residuos No Especiales mezclados, no obstante, en caso de optar para una separación selectiva más exigente, se podrá un cartel específico para a cada tipos de residuo:</p> <table border="1"> <tr> <td>Madera</td> <td>Ferralla</td> <td>Papel y cartón</td> <td>Plástico</td> <td>Cables eléctricos</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Madera	Ferralla	Papel y cartón	Plástico	Cables eléctricos					
Madera	Ferralla	Papel y cartón	Plástico	Cables eléctricos							
											

MODELO DE FICHA RESUMEN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DURANTE LA OBRA	
<p><b>Especiales</b></p> <p></p>	<p>CÓDIGOS LER: (los códigos dependerán de los tipos de residuos). Este símbolo identifica los residuos Especiales de manera genérica y puede servir para señalar la zona de acopio habilitada para los residuos Especiales, no obstante, a la hora de retirarlos de la zona de almacenaje hay que tener en cuenta los símbolos de peligrosidad que identifiquen a cada uno y señalar los bidones o contenedores de acuerdo con la legislación de residuos Especiales.</p>



MODELO DE FICHA RESUMEN DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS FUERA DE LA OBRA					
4	<b>Destino de los residuos según topología</b>	Identificar los recicladores, plantas de transferencia o depósitos propios del entorno de la obra donde se propone gestionar los residuos de la construcción:			
	<b>Inertes</b>	Cantidad estimada		Gestor	Observaciones
		Toneladas	m <sup>3</sup>	Código	Nombre
	<input type="checkbox"/> Reciclaje				
	<input type="checkbox"/> Planta de transferencia				
	<input type="checkbox"/> Planta de selección				
	<input type="checkbox"/> Depósito				
	<b>Residuos No Especiales</b>	Cantidad estimada		Gestor	
		Toneladas	m <sup>3</sup>	Código	Nombre
	Reciclaje:				
	<input type="checkbox"/> Reciclaje de metal				
	<input type="checkbox"/> Reciclaje de madera				
	<input type="checkbox"/> Reciclaje de plástico				
	<input type="checkbox"/> Reciclaje papel-cartón				
	<input type="checkbox"/> Reciclaje otros				
	<input type="checkbox"/> Planta de transferencia				
	<input type="checkbox"/> Planta de selección				
	<input type="checkbox"/> Depósito				
	<b>Residuos Especiales</b>	Cantidad estimada		Gestor	
		Toneladas	m <sup>3</sup>	Código	Nombre
	<input type="checkbox"/> Instalación de gestión de residuos especiales				

En el Estudio de Gestión de Residuos se definirán una serie de unidades correspondiente al residuo generado así como la medición de dichos residuos. Las distintas unidades incluidas se abonarán según se indica en los Cuadros de Precios.

*Fuente: Guía para la redacción del estudio de gestión de residuos de construcción y demolición. Generalitat de Catalunya*

#### 950.1.14 - Medición y abono

Como se ha comentado anteriormente, cada tipo de residuo generado serán enviados a Gestor Autorizado para su correcto tratamiento o eliminación. Dichas empresas suministrarán en alquiler los contenedores de almacenamiento de residuos necesarios, adquirirán la titularidad de los residuos y se encargarán tanto de la recogida de los contenedores en obra como de su tratamiento y eliminación final.

Todos los gastos relacionados con la gestión de residuos se determinarán en el correspondiente Estudio de Gestión de Residuos, incluyéndose como un capítulo independiente dentro del Presupuesto General del Proyecto.

## **CAPÍTULO X.- VARIOS Y DISPOSICIONES FINALES**

**ARTÍCULO 1001 – PARTIDAS ALZADAS DE ABONO ÍNTEGRO Y SEGURIDAD Y SALUD**

Se han incluido en el cuadro de Precios nº 1 ciertas partidas alzadas de abono íntegro, de carácter general y de acuerdo a la Normativa vigente, indicándose a continuación:

Z08.201	Pa	PARTIDA ALZADA DE ABONO ÍNTEGRO PARA LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS, SEGÚN O.C. 15/2003.
Z08.301	Pa	PARTIDA ALZADA DE ABONO ÍNTEGRO PARA LA “EJECUCIÓN DE MEDIDAS COMO CONSECUENCIA DEL INFORME DE AUDITORIA DE SEGURIDAD VIARIA EN LA FASE INICIAL EN SERVICIO”, SEGÚN ORDEN CIRCULAR 41/2017.

También se han incluido algunas partidas alzadas a justificar, necesarias para tener en cuenta las indeterminaciones e indefiniciones sobre el estado de algunos servicios afectados, así como las infraestructuras viarias y señalización existente próximas al área de actuación:

Z03.101	Pa	PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA REPARACIONES EN VIADUCTO DE LA RAMBLA DE LAS HORTICHUELAS.
Z04.101	Pa	PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA LA REPOSICIÓN DE LA CALZADA DE LA VÍA DE SERVICIO DE ROQUETAS DE MAR A AGUADULCE, AFECTADA POR LA EJECUCIÓN DE LOS MUROS 1A Y 1B.
Z04.102	Pa	PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA LA REPOSICIÓN DE LA CALZADA EN LAS GLORIETAS DEL VIAL DEL PARQUE COMERCIAL VIAPARK, AFECTADA POR LA EJECUCIÓN DEL MURO 2.
Z04.103	Pa	PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA LA REPOSICIÓN DE LA CALZADA DE LA AUTOVÍA A-1051, EN EL ENTORNO DE CONEXIÓN CON LA ACTUACIÓN PROYECTADA.
Z04.109	Pa	PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA REPOSICIÓN DE PAVIMENTACIÓN URBANA Y ACERADOS EN ENLACE Y ZONAS COMERCIALES ADYACENTES.
Z05.001	Pa	PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA DESMONTAJE Y ADAPTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN Y CARTELERÍA EN CONEXIONES PROVISIONALES DE LA 1ª FASE, INCLUYENDO EL TRASLADO A ALMACÉN, O DONDE INDIQUE LA DIRECCIÓN DE OBRA, DE LAS BARRERAS PROVISIONALES, SEÑALES VERTICALES Y CARTELERÍA; REPINTADO DE MARCAS VIALES DEFINITIVAS EN EL TRAMO AFECTADO.
Z05.115	Pa	PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA LA REPARACIÓN DEL BALIZAMIENTO EXISTENTE EN LA A-7 Y EN VÍAS ALEDAÑAS.
Z05.116	Pa	PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA REPINTADO DE MARCAS VIALES EXISTENTES NO AFECTADAS POR LA CAPA DE RODADURA.
Z06.108	Pa	PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA ACONDICIONAMIENTOS DE ACCESOS A ZONAS DE OBRAS, INCLUIDO MANTENIMIENTO, LEVANTE Y REPOSICIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL TANTAS VECES COMO SEA NECESARIO.

Z09.103	Pa	PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA REPARACIONES EN EL SISTEMA DE DRENAJE EXISTENTE EN EL ENLACE, BORDILLOS, BAJANTES, CACES, CUNETAS DE PIE DE TERRAPLÉN, ARQUETAS, ETC.
Z09.105	Pa	PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA LIMPIEZA, SANEAMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO DE VAGUADAS EXISTENTES EN LA ZONA DEL ENLACE.
Z09.110	Pa	PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA LA RETIRADA DE RESIDUOS SÓLIDOS Y ENSERES VERTIDOS EN ÁREAS DE LA ZONA DE LAS OBRAS (NEUMÁTICOS, ELECTRODOMÉSTICOS, COLCHONES, ETC.).

Además, el presupuesto consta de un capítulo específico para Seguridad y Salud, según el RD 1627/1997, en la cual se incluye la valoración del presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud:

ESS01.001		VALORACIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS RECOGIDAS EN EL PRESUPUESTO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD, SEGÚN EL REAL DECRETO 1627/1997, DE 24 DE OCTUBRE, SOBRE DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.
-----------	--	---

**ARTÍCULO 1002 – OTRAS UNIDADES**

Las restantes unidades de obra no mencionadas en el presente pliego y que figuren en los documentos del proyecto, se ajustarán a lo que se define en ellos y a lo que sobre el particular ordene el Director de las obras, y serán de abono si son realizadas de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, con los precios que para las mismas se marquen en el Cuadro de Precios N°1.

Las unidades de obra no incluidas en Proyecto y no ordenadas por la Dirección de Obra en el Libro de Órdenes que se entregará al Contratista, y que pudieran haberse ejecutado, no serán objeto de abono, y las responsabilidades en que se hubiera podido incurrir por ellas serán a cargo del Contratista.

Las unidades incorrectamente ejecutadas no se abonarán, debiendo el Contratista, en su caso, proceder a su demolición y correcta reconstrucción.

Además de lo señalado en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, regirán las disposiciones vigentes correspondientes a la Ley de Contratos del Sector Público, las del reglamento General de la Ley de Contratos del Sector Público, lo señalado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), y el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares con que se anuncie el Concurso.

Almería, marzo de 2024

El Ingeniero Director del Proyecto



Fdo.: José Antonio Moya Ortiz

El Ingeniero Autor del Proyecto



Fdo: Francisco Manuel Baena Ureña