

---

## **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**



**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

**ÍNDICE**

PARTE 1ª. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES .....	1
ARTÍCULO 100. DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	1
ARTÍCULO 101. DISPOSICIONES GENERALES.....	4
ARTÍCULO 102. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	5
ARTÍCULO 103.- INICIO DE LAS OBRAS.....	7
ARTÍCULO 104. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS .....	8
ARTÍCULO 105            RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA .....	16
ARTÍCULO 106. MEDICIÓN Y ABONO.....	16
ARTÍCULO 107. OFICINA DE OBRA .....	17
ARTÍCULO 108. OBLIGACIONES Y OTROS GASTOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA .....	17
ARTÍCULO 109. RECEPCIÓN.....	18
ARTÍCULO 110. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	19
ARTÍCULO 111. REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS .....	19
ARTÍCULO 112. PUBLICIDAD. ....	20
ARTÍCULO 113. ACCESO A LA OBRA .....	20
PARTE 2ª. UNIDADES DE OBRA .....	21
CAPÍTULO I.- MOVIMIENTO DE TIERRAS, OPERACIONES PREVIA.....	21
ARTÍCULO 300.- DESBROCE DEL TERRENO. ....	21
ARTÍCULO 301.- DEMOLICIONES .....	21

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ARTÍCULO 305.- HIDRODEMOLICIÓN.....	22	ARTÍCULO 211.- BETUNES ASFÁLTICOS.....	46
ARTÍCULO 320.- EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS .	23	ARTÍCULO 212.- BETUNES MODIFICADOS CON POLÍMEROS .....	47
ARTÍCULO 321.- EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS.....	26	ARTÍCULO 214.- EMULSIONES BITUMINOSAS.....	48
ARTÍCULO 330.- TERRAPLENES.....	27	ARTÍCULO 510.- ZAHORRAS.....	49
ARTÍCULO 332.- RELLENOS LOCALIZADOS.....	28	ARTÍCULO 512.- SUELOS ESTABILIZADOS IN SITU.....	51
ARTÍCULO 334.- VERTEDEROS .....	29	ARTÍCULO 513.- MATERIALES TRATADOS CON CEMENTO (SUELOCEMENTO).....	54
ARTÍCULO 341.- REFINO DE TALUDES .....	30	ARTÍCULO 531.- RIEGO DE ADHERENCIA.....	59
ARTÍCULO 800. GEORRADAR .....	30	ARTÍCULO 532.- RIEGO DE CURADO.....	59
CAPÍTULO II.- DRENAJE .....	31	ARTÍCULO 542.- MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO HORMIGÓN BITUMINOSO.....	60
ARTÍCULO 290.- GEOTEXILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS.....	31	ARTÍCULO 543.- MEZCLAS BITUMINOSAS PARA CAPAS DE RODADURA. MEZCLAS DRENANTES Y DISCONTINUAS .....	63
ARTÍCULO 301. RECRECIDO DE REGISTROS.....	32	CAPÍTULO V.- ESTRUCTURAS .....	66
ARTÍCULO 410.- ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO.....	32	ARTÍCULO 240.- BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL.....	66
ARTÍCULO 411.- IMBORNALES Y SUMIDEROS .....	34	ARTÍCULO 241.- MALLAS ELECTROSOLDADAS.....	67
ARTÍCULO 413. TUBOS DE HORMIGÓN.....	35	ARTÍCULO 243.- ALAMBRES PARA HORMIGÓN PRETENSADO.....	67
ARTÍCULO 420. ZANJAS DRENANTES .....	37	ARTÍCULO 246. TENDONES PARA HORMIGÓN PRETENSADO.....	68
ARTÍCULO 430. HINCA DE TUBOS.....	38	ARTÍCULO 247. BARRAS DE PRETENSADO.....	68
ARTÍCULO 400.- CUNETAS DE HORMIGÓN EJECUTADAS EN OBRA. ...	39	ARTÍCULO 248. ACCESORIOS PARA HORMIGÓN PRETENSADO.....	68
ARTÍCULO 401.- CUNETAS Y ELEMENTOS PREFABRICADOS .....	40	ARTÍCULO 274. TRATAMIENTO ANTI-GRAFITI.....	70
ARTÍCULO 424. TUBOS DE PVC EN OBRAS DE DRENAJE. ....	41	ARTÍCULO 279. RESINAS EPOXI .....	70
ARTICULO 660 ENCACHADO .....	43	ARTÍCULO 280.- AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS U HORMIGONES	72
CAPÍTULO III.- FIRMES .....	44	ARTÍCULO 291.- ARENAS PARA MORTEROS.....	72
CONGLOMERANTES.....	44	ARTÍCULO 292.- ÁRIDOS PARA HORMIGONES.....	73
ARTÍCULO 200 CALES .....	44		
ARTÍCULO 202.- CEMENTOS.....	44		
LIGANTES BITUMINOSOS .....	46		

ARTÍCULO 293.- DESENCOFRANTES.....	74
ARTÍCULO 600.- ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO.	75
ARTÍCULO 601.- ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN PRETENSADO.....	78
ARTÍCULO 610.- HORMIGONES.....	81
ARTÍCULO 614.- VIGAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO.....	91
ARTÍCULO 630.- OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO.....	92
ARTÍCULO 632. ESTRUCTURAS PREFABRICADAS.....	92
ARTÍCULO 640.- ESTRUCTURAS DE ACERO.....	95
ARTÍCULO 645.- PERNOS CONECTADORES.....	120
ARTÍCULO 670 MICROPILOTES.....	124
ARTÍCULO 680.- ELEMENTOS AUXILIARES TIPO 1.....	126
ARTÍCULO 671. CIMENTACIONES POR PILOTES DE H. ARMADO MOLDEADOS IN SITU.....	131
ARTÍCULO 673. TABLESTACAS.....	133
ARTÍCULO 678. MUROS DE SUELO REFORZADO.....	133
ARTÍCULO 679. MÉTODO DE AUSCULTACIÓN SÓNICA POR TRANSPARENCIA.....	136
ARTÍCULO 690.- IMPERMEABILIZACIÓN PARAMENTOS.....	137
ARTÍCULO 691.- LIMPIEZA DE SUPERFICIES VERTICALES.....	140
ARTÍCULO 692.- APOYOS DE MATERIAL ELASTOMÉRICO.....	141
ARTÍCULO 694.- JUNTAS DE TABLERO.....	141
ARTÍCULO 695.- PRUEBAS DE CARGA.....	142
ARTÍCULO 696. REVESTIMIENTO DECORATIVO.....	145

CAPÍTULO VI.- SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS..... 146

ARTÍCULO 700.- MARCAS VIALES.....	146
ARTÍCULO 701.- SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETROREFLECTANTES.....	148
ARTÍCULO 703.- ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETROREFLECTANTES.....	151
ARTÍCULO 704.- BARRERAS DE SEGURIDAD, PRETILES Y SISTEMAS DE PROTECCIÓN DE MOTOCICLISTAS.....	152
ARTÍCULO 705.- PÓRTICOS Y BANDEROLAS.....	155
ARTÍCULO 707.- SEÑALIZACIÓN DE OBRA.....	157
CAPÍTULO VII REPOSICIÓN DE SERVICIOS.....	159
ARTÍCULO 901.- REPOSICIÓN RED ELÉCTRICA.....	159
ARTÍCULO 902.- REPOSICIÓN DE RE REDES DE TELEFONÍA.....	168
ARTÍCULO 903.- REPOSICIÓN DE RED DE TELECOMUNICACIONES DE TRÁFICO.....	171
CAPÍTULO IX. OBRAS COMPLEMENTARIAS.....	173
ARTÍCULO 710. CERRAMIENTO.....	173
CAPÍTULO X.- MEDIO AMBIENTE.....	174
ARTÍCULO 294.- AGUA PARA HIDROSIEMBRAS Y RIEGOS.....	174
ARTÍCULO 295. ABONOS Y ENMIENDAS.....	174
ARTÍCULO 296. SEMILLAS.....	175
ARTÍCULO 297. MULCH.....	175
ARTÍCULO 298. ESTABILIZANTES.....	176
ARTÍCULO 1000.- INTEGRACIÓN AMBIENTAL.....	176
ARTÍCULO 1001.- PROTECCIÓN DE SUELOS Y VEGETACIÓN.....	181
ARTÍCULO 1002. RECUPERACIÓN AMBIENTAL E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA.....	183

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

ARTÍCULO 1003.- PROTECCIÓN ARQUEOLÓGICA .....	186
ARTÍCULO 1004. TRASPLANTES .....	186
ARTÍCULO 1006. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	188
CAPÍTULO XI.- VARIOS.....	188
ARTÍCULO 800.- ENTIBACIÓN DE ZANJAS Y POZOS.....	188
ARTÍCULO 801.- LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS .....	189
ARTÍCULO 802. - ALUMBRADO .....	190
CAPITULO XII GESTIÓN DE RESIDUOS.....	197
ARTÍCULO 1100.- GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	197

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### PARTE 1ª. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

#### ARTÍCULO 100. DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

##### 100.1. DEFINICIÓN

El presente Pliego de prescripciones técnicas constituye un conjunto de instrucciones para el desarrollo y control de las obras: **“PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN: M-40. CALZADAS DE SERVICIO Y OTRAS ACTUACIONES. NUEVOS RAMALES DE CONEXIÓN DE LA M-14 Y M-21 CON VIA DE SERVICIO INTERIOR DE LA M-40 Y ELIMINACIÓN DEL TRENZADO EXISTENTE. TRAMO: ENLACE M-40/M-14/M-21. MADRID.”** y contiene las condiciones técnicas normalizadas referentes a los materiales y a las unidades de obra.

Se han integrado en este Pliego las partes correspondientes del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (**PG-3**), aprobado por Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976. Se ha considerado además el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (**PG-3**) de mayo de 2001, que recoge todos los artículos del PG-3 incluyendo todas las modificaciones realizadas mediante Órdenes Ministeriales u Ordenes Circulares hasta mayo de 2001 (OC 5/2001). Se han considerado las modificaciones incluidas en la Orden Ministerial 475/02 de 13 de febrero, “por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes relativos a hormigones y aceros”. Además, se han considerado las modificaciones introducidas por la Orden FOM/891/2004 de 1 de marzo que actualiza determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (**PG-3**) relativos a firmes y pavimentos.

Las modificaciones incluidas en el PG-3 de 2001 son las que a continuación se reseñan:

Revisión de los siguientes artículos por la Orden Circular 294/87T de 23 de diciembre de 1987:

530 "Riegos de imprimación"

531 "Riegos de adherencia"

532 "Riegos de curado"

Orden Circular 297/88T de 29 de marzo de 1988, por la que se incluye el artículo:

533 "Tratamientos superficiales mediante riegos con gravilla"

Revisión del artículo 542 "Mezclas bituminosas en caliente" por la Orden Circular 299/89 T de 23 de febrero de 1989.

Revisión del artículo 104 "Desarrollo y control de las obras" por la Orden Ministerial de 28 de septiembre de 1989.

Revisión de los siguientes artículos por Real Decreto 2661/1998, de 11 de diciembre, por el que se aprueba la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)":

239 "Barras lisas para hormigón armado"

240 "Barras corrugadas para hormigón armado"

241 "Mallas electrosoldadas"

Revisión de los siguientes artículos por Orden Ministerial de 27 de diciembre de 1999:

200 "Cales para estabilización de suelos"

202 "Cementos"

211 "Betunes asfálticos"

213 "Emulsiones bituminosas"

Orden Ministerial de 28 de diciembre de 1999 (BOE nº 24 de 28 de enero de 2000) por la que se modifican los siguientes artículos:

700 "Marcas viales"

701 "Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes"

702 "Captafaros retrorreflectantes"

703 "Elementos de balizamiento retrorreflectantes"

704 "Barreras de seguridad"

Orden Circular OC 326/00 de 17 de Febrero de 2000 sobre geotecnia vial en lo referente a materiales para la construcción de explanaciones y drenajes, por las que se revisan los artículos 290, 300, 301, 302, 303, 304, 320, 321, 322, 330, 331, 332, 333, 340, 341, 400, 401, 410, 411, 412, 420, 421, 422, 658, 659, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, y 677 del PG-3/75, quedando sustituidos por:

290 "Geotextiles"

300 "Desbroce del terreno"

301 "Demoliciones"

320 "Excavación de la explanación y préstamos"

321 "Excavación en zanjas y pozos"

330 "Terraplenes"

332 "Rellenos localizados"

340 "Terminación y refino de la explanada"

341 "Refino de taludes"

400 "Cunetas de hormigón ejecutadas en obra"

410 "Arquetas y pozos de registro"

411 "Imbornales y sumideros"

671 "Cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados "in situ"

Orden Circular OC 5/2001 revisa los siguientes artículos:

530 "Riegos de imprimación"

531 "Riegos de adherencia"

532 "Riegos de curado"

542 "Mezclas bituminosas en caliente"

543 "Mezclas bituminosas discontinuas en caliente para capas de rodadura"

Las modificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes incluidas en la OM 475/02 de 13 de febrero se refieren a los siguientes artículos:

- 243 "Alambres para hormigón pretensado"
- 248 "Accesorios para hormigón pretensado"
- 280 "Agua a emplear en morteros y hormigones"
- 610 "Hormigones"

Además, se incluyen en la mencionada Orden nuevos artículos al Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes:

- 240 "Barras corrugadas para hormigón estructural"
- 245 "Cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado"
- 246 "Tendones para hormigón pretensado"
- 247 "Barras de pretensado"
- 281 "Aditivos a emplear en morteros y hormigones"
- 287 "Poliestireno expandido para empleo en estructuras"

Las modificaciones incluidas en el PG-3 de 2004 son las que a continuación se reseñan:

Incorporación de nuevos artículos al Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3):

- 510 "Zahorras"
- 512 "Suelos estabilizados in situ"
- 513 "Materiales tratados con cemento (suelocemento y gravacemento)"
- 530 "Riegos de imprimación"
- 531 "Riegos de adherencia"
- 532 "Riegos de curado"
- 542 "Mezclas bituminosas en caliente"
- 543 "Mezclas bituminosas discontinuas en caliente para capas de rodadura"

A la entrada en vigor de esta Orden quedan derogados los siguientes artículos aprobados por Orden de 6 de febrero de 1976:

- 570 "Bordillos"

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 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, por la que se derogan los artículos:

- 680 "Encofrados y moldes"
- 681 "Apeos y cimbras"
- 693 "Montaje de elementos prefabricados".

Orden circular 24/2008 sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes, por la cual se modifican los siguientes artículos:

- 542. "Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso"
- 543 "Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas".

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 29/2011 Sobre Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes, por la cual se modifican o derogan los siguientes artículos:

- 211 "Betunes asfálticos",
- 212 "Betunes modificados con polímeros"
- 213 "Emulsiones bituminosas"
- 540 "Microaglomerados en frío"

Y deja sin aplicación los artículos:

- 212 Betún fluidificado para riego de imprimación
- 214 Betunes fluxados

Orden FOM/510/2018, que pone al día la 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, por la cual se modifican los siguientes artículos:

- 200 "Cales"
- 202 "Cementos"

- 211 "Betunes asfálticos"
- 212 "Betunes modificados con polímeros"
- 214 "Emulsiones bituminosas"
- 290 "Geotextiles y productos relacionados"
- 510 "Zahorras"
- 512 "Suelos estabilizados in situ"
- 513 "Materiales tratados con cemento (suelocemento y gravacemento)"
- 530 "Riegos de imprimación"
- 531 "Riegos de adherencia"
- 532 "Riegos de curado"
- 540 "Microaglomerados en frío"
- 542 "Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso"
- 543 "Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas"
- 550 "Pavimentos de hormigón"
- 551 "Hormigón magro vibrado"
- 700 "Marcas viales"
- 701 "Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes"
- 702 "Captafaros retrorreflectantes de utilización en señalización horizontal"
- 703 "Elementos de balizamiento retrorreflectantes"
- 704 "Barreras de seguridad, pretilas y sistemas de protección de motociclistas"

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. Esta modificación afecta especialmente a los siguientes artículos:

- 211 "Betunes asfálticos"
- 290 "Geotextiles y productos relacionados"
- 513 "Materiales tratados con cemento (suelocemento y gravacemento)"
- 550 "Pavimentos de hormigón"
- 700 "Marcas viales"
- 704 "Barreras de seguridad, pretilas y sistemas de protección de motociclistas"

Asimismo será de aplicación la siguiente normativa:

Norma 6.1.-IC "Secciones de Firme" de diciembre de 2003.

Norma 5.2-IC sobre drenaje superficial", aprobada por Orden Ministerial de febrero de 2016.

Norma 8.1-IC. Señalización Vertical, aprobada por Orden Ministerial de abril de 2014.

Norma 8.2-IC Marcas Viales, aprobada por Orden Ministerial el 16 de Julio de 1987.

Y otra normativa relevante.

Por lo tanto, el presente Pliego se redacta de forma que concreta solamente aquellos puntos no establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales y sus posteriores actualizaciones o selecciona las alternativas ofrecidas en ellas.

#### 100.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Las prescripciones técnicas de este Pliego serán de aplicación a las obras del Proyecto Calzadas de servicio y otras actuaciones. Nuevos ramales de conexión de la M-14 y M-21 con vía de servicio interior de la M-40 y eliminación del trenzado existente.

### ARTÍCULO 101. DISPOSICIONES GENERALES

#### 101.1 ADSCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo correspondiente del PG-3.

#### 101.2 DIRECCIÓN DE LAS OBRAS

Será de aplicación lo dispuesto en el apartado correspondiente del PG-3.

#### 101.3 FUNCIONES DEL DIRECTOR

Será de aplicación lo dispuesto en el apartado correspondiente del PG-3.

#### 101.4 PERSONAL DEL CONTRATISTA

El Contratista nombrará Delegado de las obras necesariamente a un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos con experiencia probada en el tipo de obra. Si en los documentos del Contrato se exigiera una titulación determinada al personal facultativo bajo la dependencia del Delegado, el Ingeniero Director de las obras vigilará el estricto cumplimiento de tales exigencias.

El Ingeniero Director de las obras podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos del Contrato, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para ellos.

El Ingeniero Director de las obras podrá exigir del Contratista la designación de nuevo personal facultativo, si así lo requirieran los trabajos. Se presumirá que existe dicho requisito en caso de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como partes de situación, datos de medición de elementos a ocultar, resultados de ensayos, órdenes de la Dirección de Obra, y otros análogos definidos por las disposiciones del Contrato o convenientes para su mejor desarrollo.

El personal que intervenga en las obras tendrá la formación y capacitación necesarias para realizar los trabajos con la calidad requerida. En los casos indicados expresamente en este Pliego, o a petición del Ingeniero Director de las obras, se aportarán los certificados de estudios u homologación.

- En cada central de fabricación de hormigón y mezclas bituminosas en caliente habrá una persona responsable de la fabricación, que estará presente durante el proceso de producción, y que será distinta de la encargada del servicio de control interno de calidad.
- Los trabajos relativos al Programa de Vigilancia Ambiental estarán dirigidos bajo la responsabilidad de un Ingeniero de Montes, Ingeniero Agrónomo, o Ingeniero Técnico Forestal o Agrícola con experiencia probada en obras de ordenación ecológica, estética y paisajística, el cual deberá ser aceptado expresamente por la Dirección de Obra. Este Ingeniero estará asistido por el personal técnico

necesario para el correcto desarrollo de las obras de tratamiento medioambiental contempladas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

#### 101.5 ÓRDENES AL CONTRATISTA

Será de aplicación lo dispuesto en el apartado correspondiente del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

#### 101.6 LIBRO DE INCIDENCIAS

Cuando así lo decida la Dirección de Obra, se llevará un Libro de incidencias en el que se harán constar cuantos asuntos considere oportunos, como pueden ser los siguientes:

- Las condiciones atmosféricas y la temperatura ambiente máxima y mínima.
- Relación de los trabajos efectuados.
- Relación de los ensayos realizados con los resultados obtenidos.
- Cualquier otra circunstancia que pueda influir en la calidad o en el ritmo de la obra.

El Contratista está obligado a dar todo tipo de facilidades a la Dirección de Obra para la recogida de los datos que sean precisos para elaborar el libro.

### ARTÍCULO 102. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

#### 102.1 PLANOS

Será de aplicación lo dispuesto en el apartado correspondiente del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

A petición del Ingeniero Director, 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 Director, acompañados, si fuese preciso, de las memorias y cálculos justificativos que se requieran para su mejor comprensión.

#### 102.2 CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES

En caso de contradicción entre los Planos y este Pliego de prescripciones técnicas, prevalecerá lo prescrito en este último. En todo caso, ambos documentos prevalecerán sobre el Pliego de prescripciones técnicas generales PG-3 o los documentos que le modifican.

Lo mencionado en este Pliego de prescripciones técnicas y omitido en los Planos, o viceversa, se ejecutará como si estuviese expuesto en ambos documentos; siempre que, a juicio del Ingeniero Director de las Obras, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente y ésta tenga precio en el Contrato.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos, por el Ingeniero Director de las obras o por el Contratista, se reflejarán preceptivamente en el Acta de comprobación del replanteo.

#### 102.3 CLASES DE OBRA INCLUIDAS EN EL CONTRATO

El presente proyecto tiene por objeto la construcción de dos ejes que saliendo del enlace entre la M-14 y M-21, pasan sobre la M-40 y conectan por la izquierda con la vía colectora sentido sur. Además el lazo que permite el movimiento M-14 — M-21 sentido este se modifica para que la incorporación a la autovía se produzca unos 600 m más adelante, de manera que desaparezca el tramo de trenzado que se produce entre aquel lazo y el ramal que permite el movimiento M-21 — M-14 norte.

##### 102.3.1 EXPLANACIONES

Demolición de firmes, cunetas y elementos singulares que obstaculicen la obra o que sea necesario hacer desaparecer para darla por terminada.

Excavación en la explanación o en préstamos en terrenos no clasificados, incluido despeje y desbroce y excavación de tierra vegetal.

Construcción de terraplenes, con material procedente de la traza o de préstamos.

Formación de la explanada.

#### 102.4.2 DRENAJE

Drenaje longitudinal de las plataformas del tronco, vía colectora y ramales.

#### 102.4.3 FIRMES

Afirmado de las plataformas de nueva construcción, tronco, vía colectora, ramales, reposiciones, estructuras, etc.

#### 102.4.4 ESTRUCTURAS

Se disponen las siguientes estructuras:

- Paso superior en eje 3
- Paso superior eje 20
- Ampliación paso de la M-14 sobre la M-21 (eje 19)
- Dos muros de contención de tierras entre el eje 3 y el lazo inferior
- Paso sobre la calle Campezo
- Paso sobre el lazo M-21 — M-14 norte

#### 102.4.5 SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

- Señalización
  - Pintura de marcas viales en las calzadas y cebreados en "narices" y "puntas".
  - Colocación de carteles de orientación y banderolas.
  - Colocación de señales aisladas de circulación.
- Balizamiento
  - Suministro y colocación de captafaros retrorreflectantes, paneles direccionales, hitos de vértice, balizas cilíndricas e hitos kilométricos.
- Defensas
  - Colocación de barrera de seguridad de hormigón.
  - Colocación de barrera de seguridad metálica.
  - Colocación de pretil metálico en los pasos superiores y sobre muros.

#### 102.4.6 DESVÍOS PROVISIONALES

- Señalización y ejecución de desvíos, y señales de obra.
- Retirada de señalización provisional de obra.

#### 102.4.7 VARIOS

- Protección del entorno y corrección de afecciones ambientales
- Protección del sistema hidrológico.

#### 102.4.8. OBRAS COMPLEMENTARIAS

- Iluminación
- Cerramiento

#### 102.4.9. REPOSICIONES DE SERVICIOS

- Reposición de líneas eléctricas
- Reposición de línea de comunicaciones (Correos)
- Reposición de alumbrado.
- Reposición de instalaciones de la DGT.

#### 102.4.10. LIMPIEZA GENERAL DE LAS OBRAS

Antes de la recepción de las obras.

### **ARTÍCULO 103.- INICIO DE LAS OBRAS**

#### 103.1.- INSPECCIÓN DE LAS OBRAS.

La Dirección Facultativa deberá ejercer de una manera continuada y directa la inspección de la obra durante su ejecución, sin perjuicio de que la Administración pueda confiar tales funciones, de un modo complementario, a cualquier otro de sus Órganos y representantes.

El Contratista o su Delegado deberán, cuando se le solicite, acompañar en su visita de inspección a la Dirección Facultativa.

#### 103.2.- COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO

El acta de comprobación del replanteo reflejará la conformidad o disconformidad del mismo respecto de los documentos contractuales del Proyecto, con especial y expresa referencia a las características geométricas de la obra, a la autorización para la ocupación de los terrenos necesarios y a cualquier punto que pueda afectar al cumplimiento del Contrato.

El Contratista transcribirá, y el Director autorizará con su firma, el texto del Acta en el Libro de Órdenes.

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

Las bases de replanteo se marcarán mediante hitos de carácter permanente.

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

#### 103.3.- PROGRAMA DE TRABAJOS.

Conforme lo dispuesto en el Reglamento General de Contratación del Estado, así como en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, el Contratista presentará en tiempo y forma el Programa de Trabajos para el desarrollo de las obras cumpliendo con la legislación vigente y que se ajustará a las "Recomendaciones para formular programas de trabajos" publicado por la Dirección General de Carreteras.

En el citado Programa se establecerá el orden a seguir de las obras, el número de tajos y orden de realización de las distintas unidades, debiéndose estudiar de forma que se asegure la mayor protección a los operarios, al tráfico de las carreteras y caminos

afectados por las obras, previéndose la señalización y regulación de manera que el tráfico discurra en cualquier momento en correctas condiciones de vialidad.

Asimismo, se tendrán en cuenta todos los condicionantes impuestos por los estudios geotécnicos y de impacto ambiental.

El Programa se adecuará a las anualidades que se fijen en la Licitación, salvo que por motivos particulares el Contratista le convenga reducir los plazos programados, con la financiación a su cargo.

#### 103.4.- ALTERACIONES Y/O LIMITACIONES AL PROGRAMA DE TRABAJOS.

La ejecución de las obras comenzará con el acta de comprobación del replanteo. A tales efectos, dentro del plazo que se consigne en el contrato, que no podrá ser superior a un mes desde la fecha de su formalización, salvo casos excepcionales justificados, la Dirección de Obra procederá, en presencia del Contratista, a efectuar la comprobación del replanteo hecho previamente a la licitación, extendiéndose acta del resultado, que será firmada por ambas partes interesadas, remitiéndose un ejemplar de la misma a la Administración.

El Contratista presentará un programa de trabajo en el plazo máximo de quince (15) días desde la notificación de la adjudicación. La Dirección de Obra definirá que actividades incluidas en el programa tendrán las características, en atención a su significación e importancia, de unidades o hitos que marquen plazos parciales de inexcusable cumplimiento.

El mencionado Programa de Trabajo tendrá carácter de compromiso formal en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales establecidos. Solo se podrán modificar estos plazos con el consentimiento, por escrito, de la Dirección de Obra.

La falta de cumplimiento de dicho programa y sus plazos parciales, en el mismo momento en que se produzcan, podrá dar lugar a la inmediata propuesta de resolución y al encargo de ejecución de las obras a otros contratistas, así como a las sanciones económicas que correspondan.

#### 103.5.- FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN.

El Contratista proporcionará a la Dirección de Obra y a sus delegados o subalternos, toda clase de facilidades para los replanteos, así como para la inspección de la obra en todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo el acceso a cualquier parte de la obra, incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos o pruebas para las obras.

En la obra deberá existir permanentemente a disposición de la Dirección de Obra, un Proyecto de la misma, un ejemplar del Plan de Obra y un Libro de Órdenes, el cual constará de 100 hojas con fecha y firma de la Dirección de Obra y del Jefe de Obra.

#### 103.6. ORDEN DE COMIENZO DE LAS OBRAS

Aunque el Contratista hubiera formulado observaciones que pudieran afectar a la ejecución del Proyecto, si la Dirección Facultativa decidiera el inicio de las obras, el Contratista estará obligado a iniciarlas, sin perjuicio de su derecho a exigir, en su caso, la responsabilidad que a la Administración incumbiese como consecuencia de las órdenes que emita.

### **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.

#### 104.2. PROGRAMA DE TRABAJOS

En la redacción del Programa de trabajos de las obras, se tendrán en cuenta los siguientes condicionantes:

- Antes de realizar cualquier obra se colocará el jalonamiento provisional de protección.

- La construcción de los dispositivos de decantación en el parque de maquinaria será previa a la realización de cualquier actividad en esta zona.
- La colocación de las barreras de retención de sedimentos en las zonas de acopio provisional de tierras vegetales será previa a la ejecución de acopios.
- La extensión de tierra vegetal será siempre posterior a la preparación del terreno.
- Las siembras en seco e hidrosiembras serán siempre anteriores a las plantaciones que se realicen en la misma zona.
- Las resiembras de las áreas removidas al realizar el ahoyado de las plantaciones se resolverán al mismo tiempo que se vayan ejecutando éstas.

#### 104.3. ENSAYOS

El Ingeniero Director de las obras señalará la clase y número de ensayos a realizar para el control de la calidad de los materiales y de las unidades de obra ejecutadas, siendo de cuenta del Contratista su abono hasta un máximo del uno (1%) por ciento del Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto.

Los materiales y unidades o partes de unidad de obra precisos para los ensayos y pruebas de control de calidad no se considerarán, a efectos de medición como obra ejecutada, debiendo ser repuestos en caso de obtenerse de elementos de obra ya terminados.

No se computarán como gastos los derivados del control de calidad de unidades que, como consecuencia del mismo, dieran resultado negativo por incorrecta ejecución o empleo de materiales inadecuados.

Los ensayos ordenados por la Dirección de las Obras por encima del uno por ciento del Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto serán abonados al Contratista tan sólo si los resultados mostraran calidad y ejecución adecuadas, y no en caso contrario.

En el supuesto de existencia, en virtud de los sistemas de calidad que puedan establecerse, de un laboratorio propio de, o gestionado por el Contratista, su costo no se computará dentro del uno por ciento (1%) a que viene obligado, siendo por contra de cuenta del Contratista. El uno por ciento (1%) precitado se aplicará para el control

organizado por la Dirección de obra, bien directamente, bien mediante asistencia técnica o por encargo a organizaciones especializadas.

Será a cargo del contratista y no se incluirá dentro del uno por ciento (1%) los ensayos necesarios para caracterizar y comprobar el origen de aquellos materiales que, pudiendo contar con marcado CE, provengan de un origen que no lo facilite.

Los procedimientos de ensayo se ajustarán a normas oficiales, y por parte del Contratista no se podrá exigir responsabilidad ni indemnización, ni se podrá aducir como causa justificada de demora en la ejecución, el uso de métodos de ensayo convencionales si se efectúan con la debida diligencia. A este objeto, el Contratista programará sus tajos de modo que no se produzcan tales demoras. Para ello, el Contratista formalizará día a día una petición de ensayos a ejecutar por conclusión de tajos o con reconocimiento durante su ejecución, para el día o días sucesivos, de modo que por la Dirección de Obra u organización en quien delegue se organice el control, con comunicación al contratista.

Por la Dirección de la obra se considerarán válidos los resultados obtenidos por sus medios propios o los por ella señalados. De ese modo no serán aceptados los resultados obtenidos por medios de control del contratista en caso de discrepancia con los de la Dirección de Obra. La elucidación de estos casos, y a iniciativa del Contratista, se efectuará por laboratorios oficiales o aceptados por la Dirección de las Obras. Si de estos nuevos ensayos resultara la aceptación del material o unidad de obra, la Administración vendría obligada a la consideración dentro del uno por ciento del Presupuesto de Ejecución Material o al abono, caso de haberse sobrepasado, de ambos ensayos, con los criterios antes indicados.

Para el control de rellenos y capas de firmes, el contratista pondrá a disposición de la Dirección de obra y del eventual gestor de control un camión cargado, y, de usarse sistemas radiactivos, un peón para preparación de perforaciones, siendo los costes de todo ello de cuenta del contratista.

Si la realización de pruebas, toma de muestras o cualesquiera otras operaciones de control requirieran de señalización o de regulación del tráfico, todos los medios auxiliares,

personales o materiales, que fueren precisos serán aportados por el Contratista, sin que ello dé derecho a abono ni indemnización ninguna.

#### 104.4. MATERIALES

##### 104.4.1 GENERALIDADES

Todos los materiales que se utilicen en las obras, deberán cumplir las condiciones que se establecen en los Pliegos de Prescripciones Técnicas, pudiendo ser rechazados en caso contrario por el Ingeniero Director. Por ello, todos los materiales que se proponga ser utilizados en la obra deben ser examinados y ensayados antes de 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.

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 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.

Los productos importados de otros Estados miembros de la Comunidad Económica Europea, incluso si se hubieran 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 éstas.

##### 104.4.2 SUSTITUCIÓN DE MATERIALES

Si durante la ejecución de las obras se encontrasen otros materiales idóneos, distintos de los fijados de forma preliminar, 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 éstos.

En el caso de semillas y plantas la sustitución de un material por otro solo será justificable por su falta en el mercado o porque todo el material comercializado no reúna las exigencias de calidad exigibles. En cualquier caso, toda sustitución deberá ser expresamente autorizada por el Ingeniero Director de las obras y, en ningún caso, dará origen a la formación de nuevos precios.

En el caso de las semillas, solo se aceptarán sustituciones cuando el Contratista certifique de modo fehaciente, previa consulta a los principales proveedores, la ausencia de la especie o especies en el mercado, o su existencia en cantidad insuficiente para cubrir las necesidades de la obra. En dicho caso, la especie o especies que reemplacen a las no disponibles pertenecerán a la misma familia botánica, deberán tener el mismo hábito (anual o vivaz) y la misma ecología, debiendo comprobarse de forma previa a la aceptación de la sustitución que la especie habita en el entorno del trazado y se encuentra suficientemente representada.

En el caso de las plantas, las especies designadas en este Pliego no podrán ser sustituidas por otras que no figuren entre las opciones expresamente indicadas en él.

No obstante, previa justificación exhaustiva, que incluirá certificación de los principales viveros especializados en la producción de plantas autóctonas, si no se encontrase en cantidad suficiente una especie, el Ingeniero Director de las obras podrá aceptar una sustitución o aumentar el número de ejemplares de alguna especie suficientemente disponible, siempre que ésta sea propia de la flora local y se encuentre suficientemente representada en la vegetación natural del entorno.

El Contratista deberá resolver los trámites necesarios para la completa localización de todas las explotaciones y extracciones mineras, tanto en canteras y préstamos para rellenos o para cualquier otro material a utilizar en la obra. En cualquier caso, se emplearán

únicamente materiales de aquellas zonas de préstamo, canteras y graveras que dispongan de la preceptiva autorización ambiental y cuenten con un plan de restauración ecológica conforme a lo dispuesto en la normativa sectorial vigente. En caso contrario, las nuevas explotaciones que pretendan abrirse deberán recabar autorización de la Consejería de Medio Ambiente. 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 aquél pudieran derivarse.

El Director de las obras podrá autorizar al Contratista el uso de los materiales procedentes de demolición, excavación o tala en las obras; en caso contrario le ordenará los puntos y formas de acopio de dichos materiales, corriendo de cuenta del Contratista los gastos de transporte, vigilancia y almacenamiento.

Esta utilización supondrá el pertinente abono por parte del contratista de la cantidad en que pueda valorar estos materiales, valoración que se realizará por la Dirección de obra.

#### 104.5. ACOPIOS

El emplazamiento de acopios o almacenes en los terrenos de las obras o en los contiguos que pudieran afectarlas requerirán aprobación previa del Ingeniero Director de las obras. Las superficies utilizadas se acondicionarán, una vez utilizado el acopio, restituyéndolas a su estado inicial.

Si los acopios de áridos se dispusieran sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. La no utilización de este material no dará ningún derecho de indemnización al Contratista, quedando su coste repercutido en el coste medio de los materiales. Estos acopios se construirán por capas de espesor no superior a metro y medio (1,5 m) y no por montones cónicos: las cargas se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Si se detectasen anomalías en el suministro, los materiales se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice un cambio de procedencia.

Todos los gastos e indemnizaciones, en su caso, que se deriven de la utilización de los acopios serán de cuenta del contratista.

Se cubrirán con lonas las cajas de los camiones de transporte de tierras que deban circular por las carreteras de la zona, con el fin de que no se produzcan emisiones de partículas que puedan incidir negativamente en el estado de dichas carreteras o en la seguridad vial de los vehículos que transiten por ellas.

Los acopios de materiales granulares o pulverulentos, como tierras, áridos, cementos, o similares, deberán estar tapados y se realizarán en zonas resguardadas de los vientos. En el caso de acopios de tierras o vertederos temporales, podrá optarse por la ejecución de riegos superficiales para evitar la formación de polvo.

#### 104.6. TRABAJOS NOCTURNOS

Si el Contratista considera necesario establecer varios turnos de trabajo, deberá proponerlo previamente, para su autorización, al Director de Obra.

Igualmente, cualquier trabajo nocturno de carácter excepcional deberá ser previamente autorizado por el Director de Obra y realizarse solamente en las unidades de obra que él indique. Asimismo, la Dirección de Obra podrá disponer la realización de trabajos nocturnos cuando lo considere conveniente para la correcta ejecución de los trabajos.

Los gastos adicionales que puede conllevar el trabajo en turnos extra del horario normal de obra, iluminación, señalización complementaria, etc., serán de cuenta del Contratista, que someterá a la aprobación del Director de Obra las medidas complementarias necesarias a disponer.

El Contratista dispondrá siempre a pie de obra una persona responsable, cuyas características, en función del trabajo que se esté desarrollando, serán fijadas por el Director de Obra.

#### 104.7. TRABAJOS DEFECTUOSOS.

Las unidades incorrectamente ejecutadas o aquellas en que se incorporen materiales de calidad inadecuada, no se abonarán, debiendo el Contratista, en su caso, proceder a su demolición y correcta reconstrucción, todo ello a su costa.

En el caso de que los trabajos defectuosos se entendieran aceptables, a juicio del Director de obra, el contratista podrá optar por su demolición y reconstrucción según el párrafo anterior, o bien a conservar lo construido defectuosamente o con materiales inadecuados, con una rebaja en el precio de la totalidad de la unidad defectuosamente ejecutada o a la que se haya incorporado material de inadecuada calidad cifrada, en porcentaje, igual al triple del porcentaje de defecto, estimado éste como relación entre la diferencia entre la cualidad estimada y el límite establecido, como numerador, y el límite establecido como denominador, expresada esta relación en porcentaje.

En el caso de propiedades a cumplir de modo positivo, el límite establecido será el valor mínimo fijado para las mismas, y en el caso de propiedades a no sobrepasar, el límite establecido será el valor máximo definido para ellas.

De concurrir varios defectos simultáneamente, las penalizaciones por cada uno de ellos serán acumulativas.

El límite máximo de penalización, en porcentaje, se establece en el cien por ciento (100 %) del precio de la unidad de obra.

El Director de las obras, en el caso de que se decidiese la demolición y reconstrucción de cualquier obra defectuosa, podrá exigir al contratista la propuesta de las pertinentes modificaciones en el programa de trabajo, maquinaria, equipo y personal facultativo, que garanticen el cumplimiento de los plazos o la recuperación, en su caso, del retraso padecido.

#### 104.8 CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE DESVÍOS

Si por necesidades surgidas durante el desarrollo de las obras fuera necesario construir desvíos provisionales o rampas de acceso a tramos total o parcialmente terminados, se construirán con arreglo a las instrucciones de la Dirección de Obra, como si

hubieren figurado en los documentos del Contrato, pero el Contratista tendrá derecho a que se le abonen los gastos ocasionados.

Se entiende incluido en el precio de los desvíos previstos en el Proyecto los gastos de conservación de los mismos y de los tramos de obra cuya utilización provisional haya sido asimismo prevista.

Los accesos temporales a la zona de obras se realizarán, preferentemente, por la zona de explanación, así como por los caminos existentes. Cualquier camino de acceso que se pretendiera construir deberá contar con la autorización expresa del Ingeniero Director de las obras.

Durante las obras de construcción y en la explotación de la nueva infraestructura, quedará asegurada la continuidad de todas y cada una de las carreteras y caminos interceptados por la obra. Si fuera necesario realizar desvíos, estos se señalarán convenientemente.

#### 104.9. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE OBRAS E INSTALACIONES

El Contratista dispondrá por sí la señalización adecuada para garantizar la seguridad del tráfico durante la ejecución de las obras.

La señalización de las obras deberá estudiarse por el Autor del proyecto y/o por el Director de la obra, como un elemento primordial de uno y otra, que, como tal, debe ser adecuadamente diseñado, presupuestado y exigido, y cuya definición y ejecución no puede confiarse a personal no especializado sin que éste reciba instrucciones muy concretas.

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

El contratista cumplirá las órdenes que reciba por escrito de la Dirección acerca de instalaciones de señales complementarias o modificación de las que haya instalado.

Los cortes totales de tráfico en cualquiera de las vías por motivo de las obras no podrán exceder de diez (10) minutos y bajo previa autorización del Director de la obra,

evitando en todo caso el corte de tráfico en las arterias principales en los momentos de máximo flujo de vehículos.

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 deberán dichas personas estar provistas de radioteléfonos de alcance suficiente y en perfecto estado de funcionamiento.

Cuando se afecten las calzadas actuales se dispondrán indicadores luminosos por la noche. Esta ocupación no podrá afectar a más de trescientos (300) metros de longitud de un carril. A cincuenta (50) metros desde cada extremo, se dispondrán de medios de regulación automática del tráfico.

El Contratista deberá garantizar una adecuada capacidad portante y un mantenimiento en condiciones suficientemente buenas de circulación de los desvíos provisionales que sea preciso establecer.

La señalización, balizamiento y, en su caso defensa deberán 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 fuere el periodo de tiempo en que no resultaren necesarias, especialmente en horas nocturnas y días festivos.

Tanto la adquisición como la colocación, conservación y especialmente la retirada de la señalización, balizamiento y, en su caso, defensa de obras a que se refiere la presente orden serán de cuenta del Contratista que realice las obras o actividades que las motiven.

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, 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 Recaudación.

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

Una vez que la obra se haya terminado, todas las instalaciones, depósitos y edificaciones construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

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

#### 104.10. PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

##### 104.10.1 DRENAJE

Será de aplicación lo dispuesto en el apartado correspondiente del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

##### 104.10.2 HELADAS

Será de aplicación lo dispuesto en el apartado correspondiente del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

##### 104.10.3 INCENDIOS

El Contratista considerará las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios, y las instrucciones complementarias que le indique el Ingeniero Director de las obras.

Se prohibirán los fuegos en toda la zona con riesgo de incendios y, sobre todo, en la época estival.

Debe permanecer de forma continua a pie de obra un equipo básico de extinción de incendios dotado, al menos, de medios manuales (batefuegos, azadas, extintores, etc.) y mecánicos (camión cisterna).

Se mantendrán siempre practicables pasos para áreas que pudieran quedar aisladas por la explanación para permitir el acceso a los medios terrestres contra incendios.

Durante los meses del año de mayor riesgo de incendios (de junio a septiembre), se deberá estar en contacto permanente con la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid, informando si fuera el caso, de la existencia de los eventuales focos de incendio que pudieran generarse a consecuencia de las obras.

En todo caso, el Contratista deberá tomar las medidas necesarias para evitar que provoquen fuegos innecesarios, siendo responsable de los daños y perjuicios que se pudieran producir.

#### 104.10.4 USO DE EXPLOSIVOS

Será de aplicación lo dispuesto en el apartado correspondiente del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

#### 104.10.5 OPERACIONES RUIDOSAS

Se consideran operaciones ruidosas aquellas que provocan un nivel sonoro equivalente (Leq) superior a setenta decibelios [70 dB(A)] medidos a quince metros (15 m) de la zona de obras.

Para proteger a la población del entorno y a la fauna se deberá evitar la ejecución de trabajos en el período horario comprendido entre las veintitrés y las siete horas (de 23 a 7 h). Todas las obras que se realicen en periodo nocturno se harán bajo autorización del Director de las Obras.

#### 104.10. 6 DESMANTELAMIENTO DE INSTALACIONES DE OBRA

Las zonas afectadas por las obras y no ocupadas por ellas de forma definitiva se restituirán a su situación inicial cuanto antes, y en cualquier caso, de forma previa a la recepción de las mismas.

Todas las instalaciones auxiliares de obra, tales como casetas, parque de maquinaria, etc., desaparecerán, tras lo cual se procederá a la restauración vegetal de dichas zonas conforme a las Prescripciones que, para tales labores, se establecen en el presente Pliego.

#### 104.11. MODIFICACIONES DE OBRA

Será de aplicación lo dispuesto en el apartado correspondiente del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

#### 104.12. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO

La ejecución de las unidades de obra del presente proyecto, cuyas especificaciones no figuran en este Pliego, se realizará de acuerdo con lo que ordene el Director de las Obras, dentro de la buena práctica para obras similares.

#### 104.13. LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS

Una vez que las obras se hayan terminado, y antes de su recepción, todas las instalaciones, materiales sobrantes, escombros, depósitos y edificios, construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, y que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía, deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

La limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbre y afección de la vía, y también a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente.

De análoga manera deberán tratarse los caminos provisionales, incluso los accesos a préstamos y canteras.

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

La partida alzada de abono íntegro para la "limpieza y terminación de las obras" se abonará en la liquidación de la obra, una vez que en el acta de recepción se haya hecho constar el cumplimiento de lo dispuesto en este artículo.

A todos los efectos se considerará parte integrante de este Pliego el contenido de los artículos números 2, 3, 4, 5 y 6 de la Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987, referente a la señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

## 104.15. EVITACIÓN DE CONTAMINACIONES

## 104.15.1 GENERALIDADES

El Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación del aire, cursos de agua, acuíferos, y en general, cualquier clase de bien público o privado, que pudiera producirse por causa de las obras o instalaciones y talleres anexos a ellas, aunque hubieran sido instalados en terrenos de su propiedad, dentro de los límites impuestos en las disposiciones vigentes sobre conservación del medio ambiente.

Este celo en la evitación de contaminaciones se entiende extensivo no solo a las unidades de obra correspondientes al proyecto de construcción, sino a todas las labores relacionadas con él, como explotación de instalaciones de machaqueo, aglomerados asfálticos y hormigones así como al manejo de préstamos y vertederos.

## 104.15.2 MEDIDAS PARA EL CONTROL DE EMISIÓN DE POLVO Y PARTÍCULAS

Para minimizar las emisiones de polvo y partículas generadas a consecuencia de los movimientos de tierras y del trasiego de maquinaria en la zona de proyecto, se plantean tres medidas:

- Compactado de caminos, añadiendo si fuera preciso, una capa de zahorra en su superficie. No es recomendable el pavimentado de caminos temporales, ya que supondría unos impactos por pérdida de suelo, siendo precisa su posterior demolición y retirada a vertedero.
- Riegos superficiales en aquellas zonas donde se realicen movimientos de tierras y explanaciones, de forma periódica y más intensiva en la época estival, para asentar las partículas más finas, evitando su paso a la atmósfera. En días lluviosos esta actuación no resulta necesaria.
- Evitar la quema de restos de desbroces o cualquier otro tipo de material que pudiera producir una pérdida de calidad del aire.

## 104.15.3 CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS

Los sobrantes de tierras de la obra se retirarán a la zona de vertedero convenientemente definida y aprobada por el Director de la obra.

Los residuos inertes no arenosos (basuras plásticas, embalajes, restos de materiales de obra, etc.), se retirarán a un vertedero de inertes debidamente autorizado por la Comunidad de Madrid.

Los residuos contaminantes tales como aceites, lubricantes o cualquier producto químico deberán gestionarse separadamente y enviarse a depósitos de seguridad o plantas de tratamiento autorizadas. Estos residuos deberán acopiarse en obra en lugares controlados y debidamente impermeabilizados de forma que se eviten contaminaciones de los suelos por filtraciones.

## 104.16. 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 obra y sus elementos complementarios, bien ajenos.

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

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 especiales 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.

## **ARTÍCULO 105 RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA**

### 105.1. GENERALIDADES

El Contratista estará obligado a tomar medidas para evitar la contaminación del aire, cursos de agua, cultivos y, en general, cualquier clase de bien público o privado que pudieran producir las obras o instalaciones y talleres anejos a ellas, aunque se hubieran instalado en terrenos de su propiedad, dentro de los límites impuestos en las disposiciones vigentes sobre conservación del medio ambiente.

### 105.2. PERMISOS Y LICENCIAS

El Contratista deberá obtener a su costa los permisos y licencias necesarias para la ejecución de las obras con excepción de las correspondientes a la Expropiación de las zonas definidas en el Proyecto.

Correrán de su cuenta las tareas pertinentes de los permisos y licencias necesarios.

El Contratista deberá legalizar desde el punto de vista de explotación minera todas las extracciones de materiales de canteras y préstamos que necesite para la ejecución de la obra.

## **ARTÍCULO 106. MEDICIÓN Y ABONO**

### 106.1. MEDICIÓN Y ABONO

La Dirección de la 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 tales 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 ésta 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 éste obligado a aceptar las decisiones de la Dirección de la obra 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 planos, no admitiéndose excesos sobre éstos que no estén expresamente aprobados por la Dirección de las obras.

No se abonarán 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 se deduzca del cuadro de precios número 2.

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

Los eventuales anticipos por acopio de materiales se valorarán según valoración deducida del cuadro de precios número 2, no procediendo el anticipo cuando el material en cuestión no esté expresamente diferenciado en dicho cuadro.

### 106.2. CUADROS DE PRECIOS

Todos los precios unitarios a que se refieren las normas de medición y abono contenidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se entenderá 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 la 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 la señalización de las obras, en lo que no quede cubierto por eventuales abonos previstos en el Proyecto, salvo indicación expresa en contra por parte de la Dirección de la Obra.
- 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.

a) Cuadro de Precios nº 1

Servirán de base para el contrato los precios indicados en letra en el Cuadro de Precios nº 1, 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.

b) Cuadro de Precios nº 2

Los precios señalados en el Cuadro de Precios nº 2, con la rebaja derivada de la licitación, serán 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 104.6 del presente Pliego.

Los posibles errores u omisiones en la descomposición que figura en el Cuadro de Precios nº 2, no podrán servir de base para reclamar el Contratista modificación alguna de los precios señalados en letra en el Cuadro de Precios nº 1.

Las cifras que para pesos o volúmenes de materiales figuren en las unidades compuestas del Cuadro de Precios nº 2, servirán 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 éste compactada en obra.

**ARTÍCULO 107. OFICINA DE OBRA**

Se prescribe la obligación por parte del Contratista de poner a disposición del Ingeniero Director las dependencias suficientes (dentro de su oficina de obra) para las instalaciones que pueda necesitar para el control y vigilancia de las obras.

En particular, se suministrará agua y energía a las instalaciones de la Dirección de obra (directas o de una eventual asistencia técnica para control de la obra, incluso laboratorio), tanto en lo que respecta a oficinas e instalaciones administrativas, como a laboratorio.

**ARTÍCULO 108. OBLIGACIONES Y OTROS GASTOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA**

**108.1. OBLIGACIONES GENERALES Y ESPECÍFICAS DEL CONTRATISTA**

El Contratista está obligado al cumplimiento de todas las disposiciones vigentes en materia de ordenación y defensa de la industria nacional, así como de las disposiciones vigentes en materia laboral, de Seguridad Social y de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Caso de sobrepasarse el plazo fijado por el adjudicatario en su propuesta y salvo causa de fuerza mayor, se estará a lo dispuesto en el Artículo 138 del Reglamento General de Contratación y demás disposiciones vigentes que regulan la materia.

El Contratista vendrá obligado a nombrar Delegado a un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, con suficiente y probada experiencia en obras de carreteras, el cual

deberá de ser aceptado expresamente por la Dirección de Obra. Igualmente deberá contarse con un técnico cualificado en el campo medioambiental.

El Contratista vendrá obligado a mantener durante todo el desarrollo de la obra un completo equipo de personal y medios materiales de topografía, que permita reponer y mantener en todo momento las bases de apoyo de cartografía, las bases de replanteo y realizar bajo la Dirección de Obra todas aquellas labores de topografía necesarias para el desarrollo de la Obra.

En cualquier caso y antes del comienzo real y físico de las obras, este equipo de topografía, bajo la dirección, coordinación y supervisión de la Dirección de Obra, realizará en el campo un perfil longitudinal del eje o ejes de la carretera, obteniendo a su vez en el campo perfiles transversales, que una vez aceptados por la Dirección de Obra, pasarán a ser contractuales en cuanto a origen de medición.

#### 108.2. OTROS GASTOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA

Salvo indicación expresa en contra, será de cuenta del Contratista los gastos que origine el replanteo general de las obras, su comprobación y los replanteos parciales de los mismos; los de construcción, desmontaje y retirada de toda clase de construcciones provisionales; los de alquiler y adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los cánones de extracción, los de protección de materiales y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio; los desperdicios y basuras; los de construcción y conservación de caminos provisionales para el desvío del tráfico y servicio de obras; los de desagüe; señales de tráfico y los demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras; los de retirada al fin de la obra de instalaciones, materiales, herramientas, etc., y de limpieza general de la obra; los de montaje, conservación y retirada de instalaciones para suministro de agua y energía; los de demolición de las instalaciones provisionales; los de retirada de los materiales rechazados, y la corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

Así mismo será de su cuenta indemnizar todos los daños que se causen por las perturbaciones del tráfico, la interrupción de servicios, explotación de canteras, esta-

blecimiento de almacenes, talleres, depósitos, los que se originen con la habilitación de caminos provisionales y los que exijan las distintas operaciones para la ejecución de las obras.

En los casos de rescisión de contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, serán por 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.

El Contratista queda comprometido a reponer todos los elementos deteriorados o removidos y a conservar, a su costa, hasta que sean recibidas provisionalmente, todas las obras que integren el proyecto. Asimismo queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía a partir de la fecha de la recepción.

No se han previsto partidas alzadas para conservación de las obras durante el plazo de ejecución ni durante el periodo de garantía por estar incluido este concepto en los precios correspondientes de las distintas Unidades de Obra.

#### 108.3. INDEMNIZACIONES

Serán de cuenta del Contratista las indemnizaciones a que hubiera lugar 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.

### ARTÍCULO 109. RECEPCIÓN

#### 109.1. GENERALIDADES

Durante el plazo de garantía y hasta la recepción definitiva de las obras, el contratista adjudicatario de las mismas tendrá que realizar todos los trabajos necesarios para mantener las plantaciones en perfecto estado, así como la limpieza final.

Transcurrido el plazo de garantía y si el resultado de las pruebas fuese satisfactorio y las obras se hallasen terminadas con arreglo a las condiciones prescritas, se llevará a cabo la recepción.

#### **ARTICULO 110. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

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.

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, en el presente Proyecto, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud ajustado a su forma y medios de trabajo. 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 del Proyecto.

El abono del Presupuesto correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud se realizará de acuerdo con el correspondiente Cuadro de Precios que figura en el mismo o en su caso en el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo aprobado por la Administración y que se considera Documento del Contrato a dichos efectos.

#### **ARTÍCULO 111. REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS**

##### **111.1. NORMATIVA**

Para la ejecución de las obras de reposición de servicios se cumplirá lo dispuesto en las Normativas específicas de cada una de las compañías propietarias.

##### **111.2. CONTROLES Y ENSAYOS**

Los materiales empleados en las obras de reposición de servicios deberán someterse a los controles y ensayos definidos por la Normativa específica de cada una de las compañías propietarias. Estas señalarán la clase y número de ensayos a realizar para el control de la calidad de los materiales y de las unidades de obra ejecutadas, siendo de cuenta del Contratista su abono hasta un máximo del uno (1%) por ciento del Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto.

Los materiales y unidades o partes de unidad de obra precisos para los ensayos y pruebas de control de calidad no se considerarán, a efectos de medición como obra ejecutada, debiendo ser repuestos en caso de obtenerse de elementos de obra ya terminados.

No se computarán como gastos los derivados del control de calidad de unidades que, como consecuencia del mismo, dieran resultado negativo por incorrecta ejecución o empleo de materiales inadecuados.

Los ensayos por encima del uno por ciento del Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto serán abonados al Contratista tan sólo si los resultados mostraran calidad y ejecución adecuadas, y no en caso contrario.

De no efectuarse los ensayos por medios propios y directamente por la Dirección de las Obras, el pago de los citados ensayos al laboratorio ejecutante se llevará a cabo por el contratista, a quien resarcirá la Administración por imputación al uno por ciento (1%) indicado valorándolos según los criterios anteriores, no incluyendo los desplazamientos a obra de los laborantes. El abono se hará en los plazos indicados para pago a subcontratistas y colaboradores en la ley 13/1995.

En el supuesto de existencia, en virtud de los sistemas de calidad que puedan establecerse, de un laboratorio propio de, o gestionado por el Contratista, su costo no se computará dentro del uno por ciento (1%) a que viene obligado, siendo por contra de cuenta del Contratista. El uno por ciento (1%) precitado se aplicará para el control organizado por la Dirección de obra, bien directamente, bien mediante asistencia técnica o por encargo a organizaciones especializadas.

Por la Dirección de la obra se considerarán válidos los resultados obtenidos por sus medios propios o los por ella señalados. De ese modo no serán aceptados los resultados obtenidos por medios de control del contratista en caso de discrepancia con los de la Dirección de Obra. La elucidación de estos casos, y a iniciativa del Contratista, se efectuará por laboratorios oficiales o aceptados por la Dirección de las Obras. Si de estos nuevos ensayos resultara la aceptación del material o unidad de obra, la Administración vendría obligada a la consideración dentro del uno por ciento del Presupuesto de Ejecución Material o al abono, caso de haberse sobrepasado, de ambos ensayos, con los criterios antes indicados.

Si la realización de pruebas, toma de muestras o cualesquiera otras operaciones de control requirieran de señalización o de regulación del tráfico, todos los medios auxiliares, personales o materiales, que fueren precisos serán aportados por el Contratista, sin que ello dé derecho a abono ni indemnización ninguna.

#### **ARTÍCULO 112. PUBLICIDAD.**

Queda totalmente prohibida la publicidad tanto del Contratista como de proveedores, suministradores, subcontratistas o cualesquiera otros colaboradores.

Los suministros no exhibirán adhesivos u otros elementos que puedan considerarse constitutivos de publicidad, debiendo ser retirados los que puedan existir una vez hayan llegado a obra.

Tan sólo se admitirán los elementos necesarios para garantizar la adecuada trazabilidad de las piezas, y ello a ser posible en zonas no visibles directamente una vez puestas en obra.

#### **ARTÍCULO 113. ACCESO A LA OBRA**

La Dirección de obra y sus colaboradores acreditados tendrán libre acceso a cualquier parte de la obra o de sus instalaciones auxiliares, excluyéndose únicamente las dependencias administrativas (salvo el o los despachos habilitados para la Dirección de

obra, y las instalaciones sanitarias), debiendo facilitar dicho acceso tanto el Contratista como cualquiera de sus colaboradores.

Únicamente podrá limitarse ese acceso por motivos razonados de seguridad.

## PARTE 2ª. UNIDADES DE OBRA

### CAPÍTULO I.- MOVIMIENTO DE TIERRAS, OPERACIONES PREVIA

#### ARTÍCULO 300.- DESBROCE DEL TERRENO.

Será de aplicación respecto a la excavación en explanación junto a lo que a continuación señale el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, lo preceptuado en el Artículo 300 de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

#### 300.5.- MEDICIÓN Y ABONO.

El despeje y desbroce del terreno se medirá y abonará por los metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente desbrozados, medidos en proyección horizontal sobre el terreno al precio indicado en los Cuadros de Precios para la unidad:

- 300.0010 m<sup>2</sup> DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO, POR MEDIOS MECÁNICOS INCLUYENDO DESTOCADO, ARRANQUE, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO O GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.

Esta unidad incluye también el arranque de árboles, arbustos, tocones, broza, piedras y escombros.

No se incluye dentro de la unidad los permisos, canon de vertido, mantenimiento del vertedero y apilado.

#### ARTÍCULO 301.- DEMOLICIONES

Será de aplicación respecto a la excavación en explanación junto a lo que a continuación señale el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, lo preceptuado en el Artículo 301 de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

#### 301.4.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

##### 301.4.1. Demolición de firme

Incluye la demolición de cualquier tipo de firme, así como las capas de base de los mismos, no incluye los tratamientos superficiales, los cuales están incluidos en las unidades de excavación, ni los firmes granulares que se consideran parte de las unidades de desbroce.

En caso de que los viales que corresponden a los firmes demolidos deban mantener el paso de vehículos, el Contratista adoptará las disposiciones oportunas con tal fin, considerándose dichas actuaciones comprendidas dentro de esta unidad.

#### 301.5.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por cantidad realmente demolida y se abonará al importe indicado en los cuadros de precios para cada unidad:

- 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.
- 301.0029N m DEMOLICIÓN DE PRETIL METÁLICO i/ DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 KM
- 301.0030 m<sup>3</sup> DEMOLICIÓN DE FÁBRICA HORMIGÓN EN MASA i/ DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.

- 301.0038N m2 PICADO MECÁNICO CON MARTILLO PICADOR DE PARAMENTO DE HORMIGÓN DE PEQUEÑAS DIMENSIONES HASTA ALCANZAR UNA PROFUNDIDAD DE 50 mm, ELIMINANDO LAS PARTES DÉBILES, PARA PROCEDER A LA APLICACIÓN DE UN REVESTIMIENTO INCLUYENDO LA RETIRADA DE SOBRANTES A ESCOMBRERA AUTORIZADA Y EL POSIBLE ENDEREZADO DE REDONDOS.
- 301.0040 m2 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.
- 301.0050 m3 DEMOLICIÓN DE FÁBRICA DE LADRILLO i/ DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 KM.
- 301.0110 m DEMOLICIÓN DE BORDILLO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.
- 301.0120 m LEVANTAMIENTO DE VALLAS METÁLICAS i/ DESMONTAJE, DEMOLICIÓN, DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.
- 301.0130 m LEVANTAMIENTO DE BARRERA METÁLICA BIONDA i/ DESMONTAJE, ARRANQUE DE POSTES, DEMOLICIÓN, DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.
- 301.0140 m2/cm 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.
- 301.0318N ud DESMONTAJE DE SEÑAL VERTICAL CON MEDIOS MANUALES, Y CARGA MANUAL SOBRE CAMIÓN O CONTENEDOR. INCLUYE: DESMONTAJE DEL ELEMENTO. REPARACIÓN DE LA

SUPERFICIE DE APOYO. RETIRADA Y ACOPIO DEL MATERIAL DESMONTADO. LIMPIEZA DE LOS RESTOS DE OBRA. CARGA MANUAL DEL MATERIAL DESMONTADO Y RESTOS DE OBRA SOBRE CAMIÓN O CONTENEDOR.

- 301.0040 m2 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.
- 301.0928N Ud DESMONTAJE DE FAROLA, INCLUYENDO TRANSPORTE A VERTEDERO AUTORIZADO, Y DESCONEXIONES.

#### **ARTÍCULO 305.- HIDRODEMOLICIÓN**

##### **305.1.- DEFINICIÓN**

La presente unidad consiste en la demolición parcial de los voladizos del tablero. 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.

##### **305.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

La hidrodemolición se efectuará con un robot con una anchura de trabajo de 2 m, accionado eléctricamente y conectado a una bomba accionada por un motor diesel de 400 kw como mínimo, trabajando a 1.200 bar de presión con un caudal de agua de 200 l.p.m. 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.

Por motivos de seguridad se debe disponer de un toldo o lona de protección alrededor del robot de demolición que evita que los fragmentos de la demolición impacten contra vehículos o personas y un sistema de recogida del agua y restos de la demolición que evite su caída a la zona situada bajo el puente.

El consumo de agua para un trabajo en continuo es de unos 10 m<sup>3</sup>/h, por lo que se deberá contar con un suministro suficiente, que podría proporcionarse por una cuba de 12.000-15.000 l a pie de tajo y otra cuba aportando agua continuamente.

La retirada del agua sin sólidos podrá realizarse a través de los husillos, retirando previamente los residuos sólidos mediante dumpers y una pequeña carretilla con pala para la recogida. El rendimiento medio diario previsto para este tipo de obra será aproximadamente de 6 a 8 m<sup>3</sup>/día de hormigón demolido.

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

- Replanteo de los trabajos.
- Energía eléctrica (30 KVA)
- Agua necesaria (200 l.p.m.)
- Medios y medidas de seguridad colectivos.
- Guardería de la maquinaria las 24 horas.
- Medios de carga y descarga de la maquinaria.
- Retirada de escombros.

Al ejecutar la hidrodemolición para habilitar espacio para los sumideros debe tomarse la precaución de detectar mediante pachómetro o detector electromagnético de armaduras, la posición de las barras del armado de la cara superior de la losa (no parece viable detectar las de la cara inferior) para evitar cortar armaduras de la losa, y así minimizar la afección a la losa existente.

### 305.3.- MEDICIÓN Y ABONO.

La hidrodemolición de estructura existente se medirá y abonará por los metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente demolidos, medidos sobre la estructura al precio indicado en los Cuadros de Precios para la unidad:

- 301.0080N m<sup>3</sup> Demolición mediante técnica de hidrodemolición de fábrica de hormigón armado, por medio de lanzas manuales de alta presión incluyendo parte proporcional de desplazamiento de equipos, montajes, maniobras, retirada de equipos y recogida de residuos.

## ARTÍCULO 320.- EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS

Será de aplicación respecto a la excavación en explanación junto a lo que a continuación señale el presente Pliego, lo preceptuado en el Artículo 320 de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

### 320.2.- CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES

Todo el volumen excavado resulta excavable por medios mecánicos convencionales y no se hará distinciones de material a retirar. Únicamente se diferenciará dentro de estos trabajos iniciales, la excavación en tierra vegetal.

### 320.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

#### 320.3.3.- Tierra Vegetal.

La excavación se efectuará hasta 0,30 m en todo el trazado. Antes de comenzar 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 evitar la compactación de tierra vegetal; por ello, se utilizarán técnicas en que no sea necesario el paso de maquinaria pesada sobre los acopios, o que solo requieran maquinaria ligera.

El acopio se llevará a cabo en los lugares elegidos, de forma que no interfiera el normal desarrollo de las obras y conforme a las siguientes instrucciones:

- Se hará formando caballones o artesas cuya altura no superará el metro y medio (1,5 m).
- 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 tractor agrícola que compacte poco el suelo.

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 nitrógeno.
- Los abonos minerales solubles se incorporarán poco antes de la utilización de la tierra.
- La tierra excavada se mantendrá exenta de piedras y otros objetos extraños.

Si los acopios hubieran de hacerse fuera de la obra, serán de cuenta del Contratista los gastos que ocasione la disponibilidad del terreno.

Además de todo lo indicado en el presente Artículo, será de aplicación respecto a la manipulación y acopio de tierra vegetal lo prescrito en los Artículos 801 y 803 del presente Pliego.

#### 320.3.4.- Empleo de los Productos de Excavación.

Los materiales excavados no aprovechables se transportarán a vertedero autorizado, sin que ello dé derecho a abono independiente. Las áreas de vertedero de estos materiales serán las definidas en el Proyecto o, en su defecto, las autorizadas por el Director de las Obras a propuesta del Contratista, quien deberá obtener a su costa los oportunos permisos y facilitar copia de los mismos al Director de las Obras.

Los bolos que aparezcan en la explanada no se emplearán para relleno a menos que se trituren en fragmentos inferiores a cincuenta milímetros.

#### 320.3.6.- Taludes.

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

Las zanjas que, de acuerdo con el Proyecto, deban ser ejecutadas junto al pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de esta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material de relleno se compactará cuidadosamente. Asimismo, se tendrá especial cuidado en limitar la longitud de la zanja abierta al mismo tiempo, a efectos de disminuir los efectos antes citados.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como bulones, gunitado, plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., dichos trabajos deberán realizarse tan pronto como la excavación del talud lo permita.

Se procurará dar un aspecto a las superficies finales de los taludes, tanto si se recubren con tierra vegetal como si no, que armonice en lo posible con el paisaje.

La transición de desmonte a terraplén se realizará de forma gradual, ajustando y suavizando las pendientes, y adoptándose las medidas de drenaje necesarias para evitar aporte de agua a la base del terraplén.

#### 320.3.7- Fondos de desmonte.

Antes de la escarificación y posterior compactación de la superficie de asiento, se procederá, y con la aprobación del Director de Obra, al saneo del cimiento, consistente en la extracción del material que se considere inadecuado para su correcta construcción.

## 320.3.8.- Tolerancias

El fondo de la excavación se ha de nivelar, rellenando los excesos de excavación con material adecuado, debidamente compactado, hasta conseguir la rasante determinada, permitiéndose unas tolerancias respecto a la cota teórica de más menos cinco centímetros ( $\pm 5$  cm) en caso de tratarse de suelos y en más cero o menos veinte centímetros (+0 y -20 cm) en caso de tratarse de roca.

En zanjas y fondos de cunetas se admitirá una discrepancia máxima de cinco centímetros.

En drenajes, tanto en pendiente como en fondos, la tolerancia admisible será de tres centímetros.

Todo tipo de operaciones de rectificación por incumplimiento de tolerancias no será de abono al Contratista corriendo todas estas operaciones de su cuenta.

## 320.4.- MEDICIÓN Y ABONO.

La excavación de la explanación se abonará por los metros cúbicos ( $m^3$ ), deducidos por diferencia entre los perfiles reales del terreno antes de comenzar los trabajos y los teóricos que resultarán de aplicar las secciones definidas en los Planos o las resultantes de las prescripciones impuestas en el apartado 320.3. No se abonarán los excesos de excavación sobre dichas secciones tipo que no sean expresamente autorizados por el Director de la obra, ni los rellenos compactados que fueran precisos para reconstruir la sección tipo teórica en el caso de que la profundidad de la excavación fuese mayor de la necesaria.

No serán objeto de medición y abono por este artículo aquellas excavaciones que entren en unidades de obra como parte integrante de las mismas.

Las operaciones de regularización de las caras finales de los taludes se consideran incluidas en el precio de la unidad de excavación no siendo objeto de medición y abono complementario.

Asimismo, se entenderá abonado en el precio el coste de las operaciones de machaqueo, clasificación, carga, transporte y cualquier otra necesaria para que los

materiales excavados puedan utilizarse para la formación de rellenos en las condiciones fijadas en el artículo 330 del PG-3.

También se incluye en el precio la terminación, pendiente transversal y taludes que figuran en los planos y secciones tipo o los que en su caso indique el Director de Obra y, en general, cuantas operaciones o recursos se requieran para la completa ejecución de esta unidad.

El Director de las Obras podrá obligar al Contratista a rellenar las sobreexcavaciones realizadas, con las especificaciones que aquél estime oportunas, no siendo esta operación de abono.

Todas las excavaciones se medirán una vez realizadas y antes de que sobre ellas 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 el Director de las Obras.

La excavación en desmonte se abonará según los siguientes precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para:

- 320.0010  $m^3$  EXCAVACIÓN DE TIERRA VEGETAL i/ CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km O ACOPIO DENTRO DE LA OBRA, DEPOSITO DE TIERRA VEGETAL EN ZONA ADECUADA PARA SU REUTILIZACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE ACOPIOS, FORMACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS CABALLEROS Y PAGO DE LOS CANONES DE OCUPACIÓN
- 320.0020  $m^3$  EXCAVACIÓN EN DESMONTE EN TIERRA CON MEDIOS MECÁNICOS (TIPO EXCAVADORA O SIMILAR) SIN EXPLOSIVOS i/ AGOTAMIENTO Y DRENAJE DURANTE LA EJECUCIÓN, SANEAMIENTO DE DESPRENDIMIENTOS, FORMACIÓN, Y PERFILADO DE CUNETAS, REFINO DE TALUDES, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA.

- 320.0070 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 10 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA.
- 321.0020 m<sup>3</sup> EXCAVACIÓN MANUAL EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS, 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, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA.

La excavación en préstamos no será de abono, quedando incluida en las correspondientes unidades de formación de terraplén, todo uno o pedraplén, o de suelo estabilizado in situ para coronación de explanada.

Sólo se aplicará la excavación en tierra para formación de escalonado y la excavación a mano en la extracción de material del muro bajo las vigas artesas.

El transporte suplementario del material desde el préstamo a la zona de obras se abonará según la siguiente partida:

- 800.0010 m<sup>3</sup> x km TRANSPORTE SUPLEMENTARIO DE CUALQUIER TIPO DE MATERIAL PROVENIENTE DE LA EJECUCIÓN DE EXCAVACIONES O PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RELLENOS (TERRAPLENES, PEDRAPLENES, TODO-UNO Y LOCALIZADOS), MEDIDO SOBRE PLANOS DE PROYECTO Y AUTORIZADO EXPRESAMENTE POR LA DIRECCIÓN DE OBRA, POR EL EXCESO SOBRE UNA DISTANCIA DE TRANSPORTE DE 10 km EN EL CASO DE PRÉSTAMOS O VERTEDEROS Y DE 30 km EN EL CASO DE CANTERAS.

#### **ARTÍCULO 321.- EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS.**

Será de aplicación respecto a excavación, junto a lo que seguidamente se señala, lo preceptuado en el Artículo 321 de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones

##### **321.2.- CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES.**

No se prevén excavaciones en roca, pudiendo ejecutarse todas ellas con retroexcavadora convencional.

##### **321.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.**

###### **321.3.6.- Empleo de los Productos de Excavación.**

Serán aplicables las prescripciones del apartado 320.3.4 del PG-3.

##### **321.4.- EXCESOS INEVITABLES.**

Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo con las especificaciones definidas por el Director de las Obras, no siendo esta operación de abono independiente.

Los excesos de excavación, se suplementarán con hormigón HM-20 o con suelo seleccionado según decida la Dirección de Obras.

##### **321.6.- MEDICIÓN Y ABONO.**

La medición se efectuará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>). En zanjaz y pozos se medirá de acuerdo al perfil teórico indicado en planos. En cimentaciones de estructuras se medirá hallando el volumen del prisma de caras laterales verticales, cuya base inferior, situada a la cota de cimentación está determinada por la superficie de lados paralelos, a una distancia de un metro (1 m) a los lados de la zapata correspondiente y cuya base superior es la intersección de las caras laterales con el fondo del desmonte, la cota de explanación o, en el caso de obras situadas fuera de desmonte a realizar, con el terreno natural.

En obras de drenaje transversal, se medirá hallando el volumen del prisma de caras laterales verticales, cuya base inferior, situada a la cota de cimentación está determinada por la superficie de lados paralelos, a una distancia de veinticinco centímetros (25 cm) a los lados de la proyección vertical del ancho exterior del tubo y cuya base superior es la intersección de las caras laterales con el terreno natural.

El volumen realmente excavado por los taludes y sobreeanchos reales ejecutados, se considera en todo caso incluido dentro de la medición teórica definida en el párrafo anterior, siendo la misma la única objeto de abono.

En el precio se incluyen las entibaciones y agotamientos necesarios, así como el transporte de producto sobrante a vertedero, acopio o lugar de empleo.

No serán objeto de medición y abono por este artículo aquellas excavaciones consideradas en otras unidades.

No serán de abono los excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección tipo teórica, por defectos imputables al Contratista, ni las excavaciones y movimientos de tierra considerados en otras unidades de obra.

La excavación en zanjas, pozos y cimientos se abonará según los precios unitarios establecidos en el cuadro de precios para:

- 321.0010 m3 EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS, POZOS O CIMIENTOS EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO, 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 HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km.
- 321.0020 m3 EXCAVACIÓN MANUAL EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS, 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, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA.

### ARTÍCULO 330.- TERRAPLENES.

Será de aplicación respecto a la ejecución de terraplenes, junto a lo que seguidamente se señala, lo preceptuado en el Artículo 330 de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones

#### 330.3.- MATERIALES.

El suelo obtenido en la traza puede aprovecharse para formar núcleos y cimientos de terraplenes siempre que tengan la categoría de, al menos, suelo tolerable. El material extraído en la traza de categoría marginal o inadecuada no se empleará para formar terraplenes. Para la coronación de los terraplenes, se recurrirá a material de préstamos o graveras

#### 330.4.- EMPLEO.

##### 330.4.1.- Grado de Compactación.

Se alcanzarán estos grados de compactación.

- En la zona de coronación, al 100 % del ensayo Proctor modificado.
- En las zonas de cimiento, núcleo y espaldones al noventa y cinco por ciento (95 %) de la máxima obtenida en dicho ensayo.

#### 330.6 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APOYO

Una vez alcanzada la cota del terreno sobre la que finalmente se apoyará el relleno tipo terraplén, se escarificará el terreno hasta quince centímetros de profundidad si el relleno no supera los tres metros de altura y de veinte centímetros para alturas superiores; se tratará conforme a las indicaciones relativas a esta unidad de obra, dadas en el artículo

302, "Escarificación y compactación" del PG-3 siempre que estas operaciones no empeoren la calidad del terreno de apoyo en su estado natural.

#### 330.8 MEDICIÓN Y ABONO.

Las formaciones de núcleos, espaldones y cimientos de los rellenos se medirán y abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutados, deducidos de los perfiles tomados antes y después de la realización de la totalidad de los trabajos, sin contabilizarse los volúmenes derivados de la ejecución de los sobrecanchos.

La unidad de obra de formación de terraplén comprende: el transporte interior en la obra, la extensión (incluso sobrecancho), mezcla "in situ" si la hubiere, humectación, compactación, rasanteo, eliminación de sobrecanchos, refinado de taludes y demás actividades necesarias, incluida la realización de bandas de ensayo.

En el precio queda comprendido el exceso lateral necesario para que el grado de compactación alcance los valores exigidos en los bordes de las secciones transversales del proyecto, así como el perfilado, que incluye la excavación y retirada de ese exceso hasta conseguir el perfil de la sección.

Este precio se aplicará también al relleno de la sobrexcautación, autorizada por el Director de las Obras, de los fondos de desmonte, y al relleno en las zonas en las que fuese preciso, a juicio del Director de las Obras, realizar saneos.

Todas las zonas del terraplén se abonarán al mismo precio unitario según el precio que figura en el cuadro de precios para:

- 330.0030 m<sup>3</sup> TERRAPLÉN O RELLENO TODO-UNO CON MATERIALES PROCEDENTES DE PRÉSTAMO O CANTERA, i/ EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, NIVELACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES CON P.P. DE SOBRECANCHOS S/PG-3, COMPLETAMENTE TERMINADO i/ MATERIAL, CANON DE PRÉSTAMO Y TRANSPORTE HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km.
- 330.0020 m<sup>3</sup> TERRAPLÉN, PEDRAPLÉN O RELLENO TODO-UNO CON MATERIALES PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN, 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).

#### ARTÍCULO 332.- RELLENOS LOCALIZADOS.

Será de aplicación respecto a la ejecución de terraplenes, junto a lo que seguidamente se señala, lo preceptuado en el Artículo 332 de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones

#### 332.7.- MEDICIÓN Y ABONO.

Los rellenos en drenes subterráneos canalizaciones en zanja están incluidos dentro de la unidad correspondiente a la obra de fábrica o canalización, por lo que no son de abono independiente.

En el trasdós de obras de fábrica de hormigón prefabricado se abonarán por volumen realmente colocado, con lo que se descontará el volumen del hueco del tubo. Será suelo seleccionado ejecutado según lo establecido en la Guía de cimentaciones.

Los rellenos en trasdoses de estructuras se consideran incluidos en la medición y abono del relleno de la explanación, de acuerdo a las unidades indicadas en el artículo 330.

Los rellenos en pozos y cimientos de estructuras se medirán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>), deducidos de los perfiles teóricos de la excavación, descontando el volumen de la zapata o encepado correspondiente.

El precio incluye la obtención del suelo, cualquiera que sea la distancia del lugar de procedencia, carga y descarga, transporte, colocación, compactación y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en la completa y correcta ejecución del relleno, no

siendo, por lo tanto, de abono como suelo procedente de préstamos, salvo especificación en contra. El abono se realizará al precio indicado en los cuadros de precios para las siguientes unidades:

- 332.0030 m3 RELLENO SANEADO EN DESMONTE CON MATERIAL DE PRÉSTAMO, YACIMIENTO GRANULAR Y/O CANTERA i/ TRANSPORTE HASTA UNA DISTANCIA DE 30 km.
- 332.0040 m3 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).
- 332.0050 m3 RELLENO LOCALIZADO EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS CON MATERIAL PROCEDENTE DE PRÉSTAMO, YACIMIENTO GRANULAR Y/O CANTERA i/ CANON DE PRÉSTAMO O CANTERA, CARGA Y TRANSPORTE AL LUGAR DE EMPLEO HASTA UNA DISTANCIA DE 30 km, EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES (EN SU CASO).
- 332.0060 m3 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 HASTA UNA DISTANCIA DE 30 km, EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN POR TONGADAS Y TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES (EN SU CASO)
- 332.0580N m3 RELLENO PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE BERMAS CON SUELO ADECUADO, DONDE EL MÍNIMO MATERIAL QUE PASA POR EL TAMIZ 0,080 UNE SEA DEL 25%.

En el resto de casos se considera incluido en las unidades de excavación correspondientes.

## ARTÍCULO 334.- VERTEDEROS

### 334.1. DEFINICIÓN.

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de tierras procedentes de la explanación en las zonas indicadas en el Proyecto, y dentro de éstas las que sean expresamente señaladas por el Director de las obras.

### 334.2. MATERIALES.

Se utilizarán todos los materiales sobrantes procedentes de las obras de explanación.

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

Los equipos de extendido y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de las obras de acuerdo con las exigencias de este Artículo.

### 334.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

#### 334.4.1. Consideraciones generales.

Todos los vertederos de materiales deberán ser expresamente autorizados por el Director de las obras, sin que ello exima al Contratista de ninguna responsabilidad.

De acuerdo con el apartado 6 de la OC 22/2007, que dice que "Independientemente de que en el proyecto se estudie la localización de canteras, préstamos o vertederos que puedan ser necesarios para la ejecución de las obras, éstas figurarán en el mismo con carácter informativo, 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", los vertederos incluidos dentro del presente proyecto únicamente tienen carácter orientativo, siendo a cuenta del contratista la búsqueda y adquisición de las zonas de vertido, sin que ello suponga derecho a modificación de los precios contemplados en el proyecto.

La obtención de las correspondientes autorizaciones de particulares o de Organismos correrá a cargo del adjudicatario, quien se hará cargo de las posibles

indemnizaciones o cánones (de una sola vez o periódica) que sean precisos para el vertido de los materiales.

El Contratista proveerá los medios precisos para que los vertidos no repercutan desfavorablemente en el curso de las aguas, siendo responsable de los perjuicios que pudieran causarse. En particular se evitarán los arrastres de materiales hacia elementos de la carretera.

La D.O. podrá exigir la retirada suficiente de las zonas de vertido, aún por motivos simplemente estéticos.

#### 334.4.2. Extensión y compactación.

El acondicionamiento de los vertederos se llevará dejando superficies sensiblemente horizontales, de material compactado hasta el límite que indique el Director de las obras. Esta compactación se hará por capas de un espesor mínimo de un metro (1 m), hasta alcanzar una densidad de al menos noventa por ciento (90%) de la densidad máxima alcanzada en el ensayo Proctor normal. Esta determinación se hará según la norma de ensayo NLT-107/72.

#### 334.5. MEDICIÓN Y ABONO.

Esta unidad forma parte integrante de otras unidades y no será objeto de medición y abono aparte. La procedencia y distancia de los materiales con destino a vertedero han sido estudiadas en el proyecto y el contratista lo asumirá a su riesgo y ventura, y así cualquier variación en la ubicación de los vertederos no será objeto de nuevos precios o modificación de los mismos, ni de abonos adicionales de ninguna índole.

### **ARTÍCULO 341.- REFINO DE TALUDES**

#### 334.1. DEFINICIÓN.

Consiste en las operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de los taludes de terraplenes y capa de coronación de rellenos todo-uno y pedraplenes, Se considera vigente lo establecido en el artículo 341 del PG-3

#### 334.5. MEDICIÓN Y ABONO

El refino de taludes no es de abono independiente y se considera tácitamente incluido en los precios de excavación en desmonte o de formación de terraplén.

### **ARTÍCULO 800. GEORRADAR**

Antes de acometer las reposiciones, se ejecutará una prospección mediante georradar, de las zonas afectadas por el trazado y de otras zonas aledañas que indique la Dirección de Obra.

El detector deberá tener un alcance mínimo de 8 m de profundidad e irá equipado con antenas de 200, 500 y 1.000 megahercios, y abarcará toda la superficie definida en el párrafo anterior. Irá equipado con GPS que permita conocer la posición a tiempo real.

Se elaborará un renderizado en tres dimensiones con colores distintos que permitan distinguir las discontinuidades detectadas, y una vez obtenido el mapa 3-D deberá proporcionarse a la Dirección Facultativa, el fichero formato \*.dxf de las prospecciones del suelo y el informe con la interpretación de los datos obtenidos y las conclusiones que deberá ir firmado por técnico competente. Se presentarán dos copias en soporte papel y el número de copias que estime necesaria la Dirección de Obra en soporte digital.

Se abonará esta campaña de georradar a los siguientes precios incluidos en el cuadro de precios:

- 800.3183N ud Auscultación del terreno afectado por la ejecución de las obras mediante georradar multifrecuencia dotado de GPS, que trabaje al menos a 250, 500 Y 1000 Mhz , incluyendo traslado a lugar de obras de equipos y personal especializado, elaboración de renderizado 3D de la superficie afectada por las obras en profundidades de hasta 8 m y suministro de archivo \*.dxf y la interpretación de datos y redacción de informe final firmado por técnico competente, en soporte papel y digital \*.dxf

## CAPÍTULO II.- DRENAJE

### ARTÍCULO 290.- GEOTEXILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 290 "Geotextiles y productos relacionados", según la redacción del mismo contenida en 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.

#### 290.2. CONDICIONES GENERALES

##### 290.2.1 USOS PREVISTOS Y NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se empleará geotextil no tejido tipo 3 en el espaldón de los muros del eje 3 y tipo 1 en torno al tubo dren de 150mm que se coloca bajo cunetas

##### 290.2.2. PROPIEDADES DIRECTAMENTE RELACIONADAS CON LA DURABILIDAD

###### 290.2.2.2 Vida en servicio

La vida útil de este material será de cuarenta años.

##### 290.2.3 APLICACIÓN EN SISTEMAS DE DRENAJE Y MUROS DE CONTENCIÓN

Las propiedades establecidas en la norma UNE-EN 13252 para los geotextiles y productos relacionados se indican a continuación:

- Resistencia a tracción 8 KN/m conforme a ISO 10319
- Resistencia a perforación dinámica de 25 mm según ISO 13433
- Abertura característica comprendida entre 0,05 y 0,2 mm
- Permeabilidad al agua de 50 l/ m<sup>2</sup>/s

### 290.5 CONTROL DE CALIDAD

#### 290.5.1 CONTROL DE RECEPCIÓN

El control de recepción de los geotextiles y productos relacionados deberá incluir, al menos, una primera fase de comprobación de la documentación y del etiquetado. Para ello se deberá:

- Comprobar que la documentación que acompaña al producto es conforme a lo establecido en el apartado 290.4.
- Verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego.
- Verificar que la marca o referencia de los productos suministrados, se corresponde con las especificaciones comunicadas previamente al Director de las Obras, según se ha indicado en el apartado 290.4 de este artículo.

Se considerará como lote de material, que se aceptará o rechazará íntegramente, al constituido por elementos de una misma partida, marca, clase y uso y que comprenda seis mil metros cuadrados (6 000 m<sup>2</sup>) de material

Se entiende por nivel de seguridad elevado, a estos efectos, a aquella aplicación para la cual la resistencia a largo plazo es un parámetro significativo o cuando el producto cumpla un papel decisivo en la seguridad de la construcción y estabilidad de la obra.

De cada lote o fracción se tomará un mínimo de dos (2) muestras

#### 290.5.2 CONTROL DE ACOPIOS Y TRAZABILIDAD

Los acopios que no cumplan alguna de las condiciones especificadas en el artículo 290.5 del PG-3 se rechazarán.

### 290.6 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Si los geotextiles o productos relacionados no cumplen alguna de las características establecidas en este artículo, se rechazarán y el contratista los reemplazará a su costa.

### 290.7 MEDICIÓN Y ABONO

Los geotextiles no son de abono independiente, considerándose implícitamente incluidos en las partidas de impermeabilización de muros o en la de tubo ranurado de PVC 150

Se considerarán asimismo incluidas las uniones mecánicas por cosido, soldadura o fijación con grapas que sean necesarias para la correcta instalación del geotextil según determinen el Proyecto y el Director de las Obras.

### ARTÍCULO 301. RECRECIDO DE REGISTROS

#### 301.1.- DEFINICIÓN

Consiste en ejecutar todas las actividades necesarias para que estén enrasadas con la cota futura las tapas de arquetas y pozos de registro. En unos casos se demolerá parcialmente la arqueta, y en otros se añadirá material hasta alcanzar la cota requerida.

#### 301.2 MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará por unidades realmente recrecidas al siguiente precio incluido en el cuadro de precios:

301.3678N Ud RECRECIDO Y PUESTA A COTA DE MARCOS Y TAPAS EN REGISTROS, INCLUSO DEMOLICIÓN, MEDIANTE FABRICA DE LADRILLO MACIZO NO VISTO, TOMADO CON MORTERO DE CEMENTO (CEM II/A-S 32,5 N) Y ARENA DE RIO, DOSIFICACION 1:6, COLOCADA SOBRE POZOS DE SANEAMIENTO O ARQUETAS EN GENERAL, ETC. TOTALMENTE EJECUTADA.

### ARTÍCULO 410.- ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO

A todos los efectos, esta unidad de obra se ajustará a lo prescrito en el artículo 410 del PG-3, de acuerdo con la Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

#### 410.1.- DEFINICIÓN

Arqueta es un recipiente prismático para la recogida de agua de las cunetas o de las tuberías de drenaje y posterior entrega a un desagüe.

El material constituyente será hormigón. Normalmente estará cubierta por una tapa o rejilla.

Pozo de registro es una arqueta visitable de más de metro y medio (1,5 m) de profundidad.

Dentro de estas unidades se encuentran incluidas las siguientes operaciones:

- Excavación y extracción de los materiales, incluyendo la limpieza del fondo de la excavación.
- Las operaciones de carga, transporte y descarga del material extraído hasta lugar de empleo o vertedero.
- Los agotamientos y drenajes que fueran necesarios.
- El transporte y puesta en obra del hormigón tipo HA-30 con el que se construirán la solera y las paredes, incluyendo los encofrados, tanto vistos como ocultos que sean necesarios.
- El suministro, transporte y colocación de pates.
- El suministro, transporte y colocación de la rejilla y/o la tapa.
- Cualquier trabajo u operación auxiliar necesarios para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

#### 410.2.- FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de las arquetas y de los pozos de registro, así como los materiales a utilizar, serán los definidos en los Planos.

#### 410.5.- MEDICIÓN Y ABONO

Las arquetas ejecutadas in situ se medirán por los metros cúbicos de hormigón empleados en su ejecución, abonándose al precio que para la unidad figura en los cuadros de precios del proyecto.

410.0020 m3 HORMIGÓN ARMADO HA-25 EN FORMACIÓN DE ARQUETAS, BAJANTES, EMBOCADURAS Y POZOS DE REGISTRO (TANTO "IN SITU" COMO PREFABRICADOS) CON UNA CUANTÍA DE ACERO IGUAL O

INFERIOR A 40 kg/m<sup>3</sup> i/ ENCOFRADO, FRATASADO, ACABADOS, JUNTAS, CERCO Y TAPA.

Las arquetas prefabricadas para drenes se abonarán conforme a la siguiente partida de los cuadros de precios:

414.1618N ud ARQUETA DE PASO ENTERRADA, PREFABRICADA DE HORMIGÓN, DE DIMENSIONES INTERIORES 50x50x50 cm, SOBRE SOLERA DE HORMIGÓN EN MASA HM-20/B/20/I DE 20 cm DE ESPESOR, CON MARCO Y TAPA PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ARMADO Y CIERRE HERMÉTICO AL PASO DE LOS OLORES MEFÍTICOS. EL PRECIO NO INCLUYE LA EXCAVACIÓN NI EL RELLENO DEL TRASDÓS.

Los pates de las arquetas se abonarán por separado al siguiente precio, pero los que estén dentro de pozos de registro se consideran incluidos dentro de esa partida

418.0010 ud PATE DE ACERO REVESTIDO CON POLIPROPILENO.

Los pozos de registro se abonarán conforme a las siguientes unidades:

414.3646N ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 M DE DIÁMETRO INTERIOR Y DE 2.3 m DE ALTURA ÚTIL INTERIOR, FORMADO POR: SOLERA DE 25 CM DE ESPESOR DE HORMIGÓN ARMADO HA-30/B/20/IIB+QB LIGERAMENTE ARMADA CON MALLA ELECTROSOLDADA ME 20X20 Ø 8-8 B 500 T 6X2,20 UNE-EN 10080; BASE PREFABRICADA DE HORMIGÓN EN MASA, DE 125X125X100 CM, CON DOS ORIFICIOS DE 60 CM DE DIÁMETRO PARA CONEXIÓN DE COLECTORES, DE 100 CM DE DIÁMETRO INTERIOR, CON UNIÓN RÍGIDA MACHICHEMBRADA CON JUNTA DE GOMA, SEGÚN UNE-EN 1917, RESISTENCIA A COMPRESIÓN MAYOR DE 250 MPa, 2 ANILLOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, PARA POZO, CON UNIÓN RÍGIDA MACHICHEMBRADA CON JUNTA DE GOMA, SEGÚN UNE-EN 1917, DE 100 CM DE DIÁMETRO INTERIOR Y 100 CM DE ALTURA, RESISTENCIA A COMPRESIÓN MAYOR DE 250 KG/CM<sup>2</sup>; CONO ASIMÉTRICO PREFABRICADO DE HORMIGÓN EN MASA, CON UNIÓN RÍGIDA MACHICHEMBRADA CON JUNTA

DE GOMA, SEGÚN UNE-EN 1917, DE 100 A 60 CM DE DIÁMETRO INTERIOR Y 60 CM DE ALTURA, RESISTENCIA A COMPRESIÓN MAYOR DE 250 KG/CM<sup>2</sup> Y LOSA ALREDEDOR DE LA BOCA DEL CONO DE 150X150 CM Y 20 CM DE ESPESOR DE HORMIGÓN EN MASA HM-30/B/20/I+QB; CON CIERRE DE TAPA CIRCULAR CON BLOQUEO Y MARCO DE FUNDICIÓN CLASE D-400 SEGÚN UNE-EN 124. INCLUSO HORMIGÓN EN MASA HM-30/B/20/I+QB PARA FORMACIÓN DE CANAL EN EL FONDO DEL POZO Y LUBRICANTE PARA MONTAJE.

INCLUYE: REPLANTEO. COLOCACIÓN DE LA MALLA ELECTROSOLDADA. VERTIDO Y COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN EN FORMACIÓN DE SOLERA. MONTAJE. FORMACIÓN DEL CANAL EN EL FONDO DEL POZO. CONEXIONADO DE LOS COLECTORES AL POZO. COLOCACIÓN DE LOS PATES. VERTIDO Y COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN PARA FORMACIÓN DE LA LOSA ALREDEDOR DE LA BOCA DEL CONO. COLOCACIÓN DE MARCO, TAPA DE REGISTRO Y ACCESORIOS. COMPROBACIÓN DE SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO. REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE SERVICIO.

414.2078N ud POZO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,2 m DE DIÁMETRO INTERIOR Y DE 4 m DE ALTURA ÚTIL INTERIOR, FORMADO POR: SOLERA DE 25 CM DE ESPESOR DE HORMIGÓN ARMADO HA-30/B/20/IIB+QB LIGERAMENTE ARMADA CON MALLA ELECTROSOLDADA ME 20X20 Ø 8-8 B 500 T 6X2,20 UNE-EN 10080; BASE PREFABRICADA DE HORMIGÓN EN MASA, DE 125X125X100 cm, CON DOS ORIFICIOS DE 60 cm DE DIÁMETRO PARA CONEXIÓN DE COLECTORES, DE 100 cm DE DIÁMETRO INTERIOR, CON UNIÓN RÍGIDA MACHICHEMBRADA CON JUNTA DE GOMA, SEGÚN UNE-EN 1917, RESISTENCIA A COMPRESIÓN MAYOR DE 25 Mpa. 2 ANILLOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, PARA POZO, CON UNIÓN RÍGIDA MACHICHEMBRADA CON JUNTA DE GOMA, SEGÚN UNE-EN 1917, DE 100 cm DE DIÁMETRO INTERIOR Y 100 CM DE ALTURA, RESISTENCIA A COMPRESIÓN MAYOR DE 25 Mpa CONO ASIMÉTRICO PREFABRICADO DE HORMIGÓN EN MASA, CON UNIÓN RÍGIDA MACHICHEMBRADA CON JUNTA DE GOMA, SEGÚN UNE-EN 1917, DE 100 A 60

cm DE DIÁMETRO INTERIOR Y 60 cm DE ALTURA, RESISTENCIA A COMPRESIÓN MAYOR DE 25 Mpa Y LOSA ALREDEDOR DE LA BOCA DEL CONO DE 150X150 cm Y 20 cm DE ESPESOR DE HORMIGÓN EN MASA HM-30/B/20/I+QB; CON CIERRE DE TAPA CIRCULAR CON BLOQUEO Y MARCO DE FUNDICIÓN CLASE D-400 SEGÚN UNE-EN 124. INCLUSO HORMIGÓN EN MASA HM-30/B/20/I+QB PARA FORMACIÓN DE CANAL EN EL FONDO DEL POZO Y LUBRICANTE PARA MONTAJE.

INCLUYE: REPLANTEO. COLOCACIÓN DE LA MALLA ELECTROSOLDADA. VERTIDO Y COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN EN FORMACIÓN DE SOLERA. MONTAJE. FORMACIÓN DEL CANAL EN EL FONDO DEL POZO. CONEXIONADO DE LOS COLECTORES AL POZO. COLOCACIÓN DE LOS PATES. VERTIDO Y COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN PARA FORMACIÓN DE LA LOSA ALREDEDOR DE LA BOCA DEL CONO. COLOCACIÓN DE MARCO, TAPA DE REGISTRO Y ACCESORIOS. COMPROBACIÓN DE SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO. REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE SERVICIO.

Los precios incluyen la unidad de obra completa y terminada incluyendo excavación, relleno del trasdós, elementos complementarios (tapa, cerco, pates, etc.).

El precio incluye la carga, el transporte y descarga de los materiales sobrantes a lugar de empleo, acopio o vertedero; el canon de vertido, las licencias y permisos; así como todas las operaciones, medios materiales y humanos para la correcta ejecución de la unidad de obra.

#### **ARTÍCULO 411.- IMBORNALES Y SUMIDEROS**

Será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo dispuesto en el artículo 411 del PPTG, de acuerdo con la Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

#### **411.5.- MEDICIÓN Y ABONO**

El abono de esta unidad se realizará de acuerdo con el tipo empleado, según el precio que figuran en el cuadro de precios, para:

411.0020N ud EJECUCIÓN DE ACOMETIDA GENERAL DE SANEAMIENTO, PARA LA EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y/O PLUVIALES A LA RED GENERAL DEL MUNICIPIO, CON UNA PENDIENTE MÍNIMA DEL 2%, PARA LA EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y/O PLUVIALES, FORMADA POR TUBO DE 600 MM DE DIÁMETRO NOMINAL, COLOCADO SOBRE LECHO DE ARENA DE 10 CM DE ESPESOR, DEBIDAMENTE COMPACTADA Y NIVELADA CON PISÓN VIBRANTE DE GUIADO MANUAL, RELLENO LATERAL COMPACTANDO HASTA LOS RIÑONES Y POSTERIOR RELLENO CON LA MISMA ARENA HASTA 30 CM POR ENCIMA DE LA GENERATRIZ SUPERIOR DE LA TUBERÍA, CON SUS CORRESPONDIENTES JUNTAS Y PIEZAS ESPECIALES. INCLUSO DEMOLICIÓN Y LEVANTADO DEL FIRME EXISTENTE Y POSTERIOR REPOSICIÓN CON HORMIGÓN EN MASA HM-20/P/20/I, SIN INCLUIR LA EXCAVACIÓN PREVIA DE LA ZANJA, EL POSTERIOR RELLENO PRINCIPAL DE LA MISMA NI SU CONEXIÓN CON LA RED GENERAL DE SANEAMIENTO. TOTALMENTE MONTADA, CONEXIONADA Y PROBADA MEDIANTE LAS CORRESPONDIENTES PRUEBAS DE SERVICIO (INCLUIDAS EN ESTE PRECIO).

INCLUYE: REPLANTEO Y TRAZADO DE LA ACOMETIDA EN PLANTA Y PENDIENTES. ROTURA DEL PAVIMENTO CON COMPRESOR. ELIMINACIÓN DE LAS TIERRAS SUELTAS DEL FONDO DE LA EXCAVACIÓN. PRESENTACIÓN EN SECO DE TUBOS Y PIEZAS ESPECIALES. VERTIDO DE LA ARENA EN EL FONDO DE LA ZANJA. DESCENSO Y COLOCACIÓN DE LOS COLECTORES EN EL FONDO DE LA ZANJA. MONTAJE DE LA INSTALACIÓN, COMENZANDO POR EL EXTREMO DE CABECERA. LIMPIEZA DE LA ZONA A UNIR CON EL LÍQUIDO LIMPIADOR, APLICACIÓN DEL ADHESIVO Y ENCAJE DE PIEZAS. EJECUCIÓN DEL RELLENO ENVOLVENTE. REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE SERVICIO.

**ARTÍCULO 413. TUBOS DE HORMIGÓN****413.1. DEFINICIÓN**

Este artículo se aplicará a los tubos prefabricados de hormigón para obras de drenaje.

En estas unidades de obra se incluyen las siguientes operaciones:

- El suministro y montaje de los tubos de hormigón con las dimensiones y características indicadas en los planos.
- La excavación y limpieza de las zanjas necesarias para la ubicación de los tubos.
- El transporte a vertedero de los productos de excavación.
- La fabricación y puesta en obra del hormigón de asiento y de la envolvente del tubo (en los casos de cruce de calzada), así como los encofrados y entibaciones necesarias.
- El relleno y compactación con productos de la excavación o préstamos.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de estas unidades de obra.

**413.2. MATERIALES**

Los tubos prefabricados serán de hormigón de resistencia característica no inferior a 35 MPa. El hormigón envolvente en refuerzos bajo calzada de los tubos será del tipo HM-20/B/20/IIa. Las boquillas serán de hormigón tipo HA-30/B/20/IIa y se fabricarán con cemento de clase resistente 42,5 como mínimo. Su armadura constará de barras de acero corrugado tipo B 500 S o mallazo del tipo B 500 T definido en el presente Pliego.

Los tubos se suministrarán con las dimensiones prescritas. La pared interior no se desviará de la alineación recta en más de un cero coma cinco por ciento (0,5%) de la longitud útil y no contendrán ningún defecto que pueda reducir su resistencia, su impermeabilidad o su durabilidad.

Los pequeños poros, en la superficie de los tubos y en sus extremos, así como las grietas finas superficiales en forma de telarañas irregulares, se considerarán que no

influyen en la calidad y en la durabilidad, siempre que los tubos, desecados al aire y en posición vertical, emitan un sonido claro al golpearlos con un martillo pequeño.

Los tubos se considerarán impermeables si a los quince minutos (15 min) de aplicar una presión de cero cinco atmósferas (0,5 atm), la absorción del agua de la pared no pasa del valor indicado en la tabla, aunque aparecieran en la superficie del mismo manchas de humedad o gotas aisladas. Regirá el valor medio de un ensayo, el cual puede rebasarse por algún tubo hasta un treinta por ciento (30%). Al someter a prueba de rotura cada uno de los tubos, se mantendrán los valores mínimos de la carga de compresión en kilogramos por metro (kg/m) de longitud útil, indicados en la tabla.

Los ensayos se realizarán según se describe en la norma DIN 4032 para características y dimensiones, impermeabilidad y carga de rotura.

Para determinar la calidad se ensayarán tres tubos de un metro (1 m) de longitud. En el caso de que uno de los tubos no corresponda a las características exigidas se realizará una nueva prueba sobre doble número de tubos, rechazándose el lote si de nuevo fallara algún tubo.

Todos los elementos de la tubería llevarán como mínimo las marcas distintivas siguientes:

- Marca del fabricante.
- Diámetro nominal.
- Fecha de fabricación y marcas que permitan identificar los controles a que ha sido sometido el lote al que pertenece el tubo y el tipo de cemento empleado.

Las longitudes y espesores de los tubos y las tolerancias admisibles serán las especificadas a continuación según los diámetros:

**TUBOS DE HORMIGÓN**

$\phi$ (mm)	Longitud (mm)	Tolerancia de longitud	Espesor mínimo (mm)	Tolerancia diámetro (mm)
400	2.400	± 2%	55	± 5
500	2.400	± 2%	75	± 8
600	2.400	± 2%	80	± 9
800	2.400	± 2%	95	± 10

Los tubos podrán ser de hormigón centrifugado

La fabricación de los tubos se llevará a cabo en instalaciones protegidas de la intemperie. Se protegerán del sol, corrientes de aire y se mantendrán húmedos, si es que no se prevé otro tipo de curado.

Las aristas de los extremos serán nítidas y estarán redondeadas con un radio de cinco milímetros (5 mm).

Las juntas serán del tipo enchufe de campana con unión mediante junta de goma, para garantizar la necesaria estanqueidad.

El hormigón de asiento del tubo será en masa de veinte megapascales de resistencia mínima.

El contratista deberá garantizar el correcto comportamiento estructural de las obras de drenaje transversal de hormigón prefabricadas, asegurando la permanencia de sus características y dimensiones ante las sollicitaciones producidas por las cargas y altura de tierras que deban soportar.

Los tubos empleados deberán contar con el marcado CE.

**413.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Una vez realizada la excavación, se procederá a la compactación del terreno y ejecución de la solera de hormigón que tendrá unas muescas para acomodar las campanas.

La colocación de los tubos, con diámetro que se indica en los Planos, se hará en contrapendiente, evitando cualquier operación que pueda dañar a los mismos, comprobándose su correcta colocación antes de proceder al encaje definitivo y sellado de juntas. Se usarán eslingas para sujetar el tubo por fuera, prohibiéndose el paso de cuerdas o cadenas por el interior.

Las juntas de goma protegerán de la intemperie y se colocarán directamente en su posición y no en la punta del tubo, apoyadas sobre el extremo macho y se deslizará por la campana del tubo contiguo con ayuda de lubricante que se extenderá con un pincel. Se estirará la junta para compensar las tensiones en su contorno y se comprobará que la junta contacta con el interior de la campana.

No pasará maquina pesada sobre el tubo a menos que haya una cobertura de tierras de ochenta centímetros y no se verterá el relleno directamente sobre el tubo.

En caso de colectores de 600mm, el material será suelo adecuado de la traza o de préstamo que se compactará en tongadas de 25 cm. Los colectores de diámetro menor llevarán una corona de protección de hormigón en masa.

Los caños transversales irán envueltos en suelo seleccionado hasta alcanzar la cota de explanación conforme al capítulo 6 de la “Guía de cimentaciones”

Las embocaduras se colocarán sobre una plataforma de hormigón en masa y la superficie estará totalmente lisa, y sobre el trasdós se extenderá una impermeabilización con tubo dren y geotextil. Vendrán de fábrica con unas argollas o huecos específicos en la imposta para su descarga no permitiéndose el paso de eslingas por el hueco del tubo. La unión con el primer tubo se sellará mediante mortero de cemento.

**413.4. MEDICIÓN Y ABONO**

Los tubos de hormigón se abonarán según su tipo, diámetro y clase resistente a los precios del Cuadro de Precios nº1, y se medirán por metros (m) realmente colocados:

- 414.0030N m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 400 mm CLASE 90 (UNE-EN 1916) CON UNIÓN ELÁSTICA Y

- JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN.
- 414.0050N m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 500 mm CLASE 90 (UNE-EN 1916) CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN.
  - 414.0070 m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 600 mm CLASE 90 (UNE-EN 1916) CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN.
  - 414.0110 m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 cm DE ESPESOR Y DIÁMETRO 800 mm CLASE 135 (UNE-EN 1916) CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN.
  - 417.0400N ud EMBOCADURA PREFABRICADA PARA TUBOS DE HORMIGÓN DE 400 mm DE DIÁMETRO NOMINAL, INCLUYENDO COLOCACIÓN EN SU POSICIÓN DEFINITIVA Y CONEXIÓN CON EL PRIMER TUBO Y SELLADO CON MORTERO DE CEMENTO.
  - 417.0600N ud EMBOCADURA PREFABRICADA PARA TUBOS DE HORMIGÓN DE 600 mm DE DIÁMETRO NOMINAL, INCLUYENDO COLOCACIÓN EN SU POSICIÓN DEFINITIVA Y CONEXIÓN CON EL PRIMER TUBO Y SELLADO CON MORTERO DE CEMENTO.
  - 417.0800N ud EMBOCADURA PREFABRICADA PARA TUBOS DE HORMIGÓN DE 800 mm DE DIÁMETRO NOMINAL, INCLUYENDO COLOCACIÓN EN SU POSICIÓN DEFINITIVA Y CONEXIÓN CON EL PRIMER TUBO Y SELLADO CON MORTERO DE CEMENTO.
  - 418.0207N m COLOCACIÓN DE BANDA SEÑALIZADORA DE COLECTORES COLOR PANTONE 5435 C EN EL INTERIOR DE ZANJA.

Los precios incluyen el suministro y colocación del tubo, la excavación y el relleno posterior de la zanja y su compactación, la cama de asiento de arena u hormigón, según el

caso, el hormigón envolvente de los tubos bajo vía, las juntas y su sellado, la impermeabilización y la retirada a vertedero de los productos sobrantes de la excavación que no se utilicen en el relleno. Estas unidades no se abonarán hasta que se haya producido el relleno de la zanja.

Si hubiese que cortar algún tubo y por tanto desechar parte de su longitud, no será de abono el exceso de longitud ni la operación de corte, considerándose ya incluida en el precio de la unidad.

La cinta para señalar colectores se colocará en el tramo comprendido entre el pozo de salida y el pozo de la red municipal y será de color gris Pantone 5435 C.

#### **ARTÍCULO 420. ZANJAS DRENANTES**

Las zanjias drenantes cumplirán lo especificado en el artículo 420 del PG-3, introducido por la Orden FOM 1382/2002 de 16 de mayo.

##### 420.1. DEFINICIÓN

Se trata de un tubo ranurado de PVC dispuesto en una zanja rellena de material drenante con una lámina geotextil a largo del perímetro de la misma.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Excavación.
- Ejecución del lecho de asiento de la tubería y, disposición del filtro geotextil.
- Colocación de la tubería.
- Colocación y compactación del material drenante.
- Relleno de tierras de la parte superior de la zanja, en su caso.
- Impermeabilización de la parte superior de la zanja.

#### 420.2.1. TUBOS

##### 420.2.1.1. CONDICIONES GENERALES

El tubo será ranurado de 150mm de policloruro de vinilo de diámetro respectivamente y la lámina geotextil será de 155 g/m<sup>2</sup> y seguirá lo estipulado en el artículo 290 "Geotextiles" de este Pliego

##### 420.2.1.2 FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de los tubos a emplear en zanjas drenantes, así como sus correspondientes perforaciones y juntas, serán las indicadas en el documento nº 2.- "Planos".

#### 420.4. MEDICIÓN Y ABONO

Las zanjas drenantes se abonarán por metros lineales (m) realmente ejecutadas, medidos sobre el terreno.

El precio incluye la ejecución de la zanja, preparación de la superficie, entibación y agotamiento en su caso, ejecución del lecho de asiento, suministro y colocación de la tubería, relleno de material drenante, compactación del material drenante, relleno de tierras en la parte superior de la zanja, impermeabilización de la zanja, lámina geotextil si la hubiera, ejecución de las juntas y todas las demás operaciones y medios necesarios para la completa y correcta ejecución de la unidad.

Será de aplicación el precio de los Cuadros de Precios para:

- 424.0020 m TUBO DE PVC DE DIÁMETRO 150 mm RANURADO SOBRE CAMA DE ARENA DE 10 cm DE ESPESOR, REVESTIDA CON GEOTEXTIL Y RELLENA CON GRAVA FILTRANTE HASTA 25 cm POR ENCIMA DEL TUBO Y CIERRE DE DOBLE SOLAPA DEL PAQUETE FILTRANTE REALIZADO CON EL PROPIO GEOTEXTIL CON P.P. DE MEDIOS AUXILIARES COLOCADO.

#### ARTÍCULO 430. HINCA DE TUBOS

##### 430.1 DEFINICIÓN

Consiste en montar una tubería sin apertura de zanja para evitar interrupciones en una vía pública. Se seguirá lo establecido en la UNE-EN 12889

La ejecución de la partida incluirá estas actividades:

- Preparación de los fosos de ataque y salida.
- Montaje de los equipos de hincas
- Excavación,
- Colocación y centrado de tubos

##### 430.2 MATERIALES

Los tubos serán de hormigón armado, de clase 180 según norma UNE 127.010. Se fabricarán con cemento de clase resistente 52,5 adaptado a la agresividad del terreno.

Serán de fabricación mediante compresión radial y podes junta recta. No se permitirán las juntas de tipo campana.

Las virolas metálicas se fabricarán en acero soldable y galvanizado en caliente y se recubrirán de algún producto que proporcione una protección adicional frente a la corrosión. Tendrán juntas elastoméricas con el fin de proporcionar cierta holgura frente a desviaciones accidentales durante la hincas. Las soldaduras se revisarán con líquidos penetrantes o radiografías.

Entre dos tubos consecutivos se dispondrá de una sufridera de madera maciza sin nudos con el fin de absorber las posibles irregularidades del enchufe y que no aparezcan concentración de tensiones en el hormigón durante la hincas.

Se colocarán inyectores metálicos galvanizados de bentonita a 120º de separación para inyectar desde el interior de la conducción lodos bentoníticos en la cavidad entre el terreno y el tubo, con el propósito de reducir la fricción entre el terreno y el conducto. Los inyectores contarán con roscas para mejorar la estanqueidad.

## 430.2 PROCEDIMIENTO

Antes de acometer la hinca, el contratista describirá pormenorizadamente a la Dirección Facultativa el procedimiento a emplear, para que ésta dé su aprobación y formule las observaciones que considere pertinentes.

Se excavará un pozo de ataque en el extremo más favorable a la hinca, que tendrá las dimensiones suficientes para alojar todos los dispositivos de empuje y los tubos que haya que hincar. En cada pared del foso de ataque irá un murete de hormigón armado capaz de resistir el empuje de tierras y la presión del equipo de hinca.

En este foso se dispondrá de un equipo hidráulico principal de empuje, que acciona los cilindros, así como el bastidor, cilindros hidráulicos de empuje, placa de reparto de esfuerzos y aro de empuje, así como un sistema que permita la extracción ágil del material extraído, que pueden ser cintas transportadoras siempre que pueda acopiarse el material retirado donde no estorbe.

En los alrededores se preverá la alimentación eléctrica y la maquinaria de elevación para introducir los tubos en el foso.

Se dispondrá de un sistema de guiado láser de potencia suficiente para conocer la posición del extremo del tubo más avanzado. Las desviaciones máximas admisibles serán de treinta (30) milímetros en alzado y de ochenta (80) milímetros en planta.

Se evitarán las interrupciones en la medida de lo posible, para que la hinca sea continua por lo que cada tramo hincado deberá completarse en una jornada de trabajo.

## 430.3 MEDICIÓN Y ABONO

El contratista podrá ejecutar la conducción sin zanja por otro método; tornillo sin fin, microtuneladora, siempre que justifique su idoneidad, pero sin que esto suponga recibir un suplemento adicional por empleo del método alternativo.

En la hinca se considera incluido el material (tubos, sufrideras, bentonita ...) así como todos los elementos que permitan el proceso de hincado: sistemas de guiado, gatos

hidráulicos, bastidores, cintas transportadoras, suministro eléctrico, traslado a pie de obra y retirada final de todos los elementos.

El abono de estas unidades se efectuará según el precio que figuren en el cuadro de precios, para:

- 430.0600N m TUBERÍA HINCADA DE DN 600 mm DE DIÁMETRO INTERIOR, DE CHAPA DE ACERO DE ESPESOR MÍNIMO 0,8% DEL DIÁMETRO, REVESTIDA CON AL MENOS 300 MICRAS DE RESINA DE POLIURETANO, CONFORME A LA NORMA UNE-EN 10224 Y/O NORMATIVA VIGENTE, EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO INCLUSO ROCA, CON EQUIPO DE ESCUDO ABIERTO, EXTRACCIÓN DE LOS PRODUCTOS PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN TOTALMENTE COLOCADA, INCLUSO P.P. DE JUNTAS DE ESTANQUEIDAD, INYECCIONES BENTONÍTICAS, DEMOLICIÓN POSTERIOR DE MACIZO, MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES, MEDIDO SOBRE PERFIL.

Los pozos de hinca se abonarán según las partidas de los que se compongan: excavación, ferralla, encofrados, hormigón...

**ARTÍCULO 400.- CUNETAS DE HORMIGÓN EJECUTADAS EN OBRA.**

Será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo dispuesto en el artículo 400 del PG-3, según la Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

## 400.1.- DEFINICIÓN.

Cuneta de hormigón ejecutada en obra 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 "in situ" con hormigón, colocado sobre un lecho de asiento convenientemente preparado.

La forma, dimensiones, tipo y demás características, se ajustarán a lo que figure en el Proyecto.

Las cunetas definidas en el presente Proyecto serán:

- Cuneta trapecial revestida
- Cuneta trapecial sin revestir
- Cuneta triangular revestida

#### 400.2.- MATERIALES.

##### 400.2.1.- Hormigón.

El hormigón utilizado en el revestimiento, y sus componentes, tendrá resistencia característica a compresión del hormigón superior a veinte megapascales (20 MPa) a veintiocho días (28 d) y se elaborará con el tipo de cemento especificado en el artículo 202.3 del presente pliego.

##### 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.

#### 400.3 EJECUCIÓN

Las juntas de contracción irán cada 2 m, tendrán 5 mm de apertura y se sellarán con masilla. Las cunetas se fabricarán con hormigón en masa HM-20 de consistencia seca, con tamaño máximo de árido 25 mm

##### 400.4.- MEDICIÓN Y ABONO.

El abono de esta unidad se realizará según los precios de excavación y hormigonado de cuneta que aparezca en el cuadro de precios.

- 400.0010 m3 HORMIGÓN EN MASA HM-20 EN FORMACIÓN DE CUNETAS  
i/ ENCOFRADO, FRATASADO, ACABADOS Y JUNTAS.

Los precios incluyen la excavación o el relleno necesario, el perfilado de los taludes y el cajado para el revestimiento y el propio revestimiento, en los casos que vaya a revestirse, y la retirada de productos sobrantes a vertedero o lugar de empleo.

También se incluye en el precio el revestimiento de hormigón cuando la cuneta sea revestida, por tanto, el precio incluye el suministro y colocación del hormigón, los aditivos, nivelación, fratasado, parte proporcional de juntas de retracción y dilatación, y sellado de las mismas. En estos casos se incluye además el encofrado.

#### ARTÍCULO 401.- CUNETAS Y ELEMENTOS PREFABRICADOS

Será de aplicación junto con lo aquí preceptuado lo indicado en el Artículo 401 “cunetas prefabricadas” de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

##### 401.1.- DEFINICIÓN.

Las bajantes prefabricadas son zanjas abiertas en los taludes perpendicularmente a la plataforma, siguiendo líneas de máxima pendiente, cuya función es recoger el agua de lluvia procedente de las cunetas de guarda en desmontes o procedente de la plataforma y conducida por los bordillos de protección de terraplén. También se revisten con piezas prefabricadas de hormigón HM-20/B/20/IIa sobre un lecho de asiento de hormigón HM-15/B/20/IIa.

Los bordillos de drenaje de hormigón HM-20/B/20/IIa se disponen en la separación entre el arcén y la berma para canalizar el agua de lluvia procedente de la plataforma hasta la embocadura de las bajantes.

En las canaletas y caces prefabricados se dispone mortero de cemento de 450 kg/m<sup>3</sup>. En las bajantes prefabricadas el mortero es de 250 kg/m<sup>3</sup>

En todo aquello que se refiere a materiales y ejecución (acopio, transporte, preparación del lecho de asiento, colocación de las piezas y juntas), será de aplicación lo estipulado en el Artículo 401 del PG-3.

La forma y dimensiones de las bajantes y bordillos prefabricados serán las que se indique en los Planos. Podrá usarse un tipo de canaleta de hormigón polímero diferente a la prevista en proyecto siempre que tenga una capacidad mínima de evacuación de 18 litros por segundo y tenga el fondo curvado.

Los bordillos, caces, canaletas y bajantes prefabricadas deberán contar con el marcado CE.

#### 401.4.- MEDICIÓN Y ABONO.

El abono de esta unidad se realizará de acuerdo con el tipo empleado, según el precio que figuran en el cuadro de precios, para:

- 430.0178 m BORDILLO EN CORONACIÓN DE TERRAPLÉN DE 10 x 12 cm COLOCADO CON EXTENDEDORA, INCLUYE REPLANTEO Y HORMIGÓN EN MASA DE CONSISTENCIA SECA.
- 430.0010 m BAJANTE PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 0,30 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.
- 413.0010 m CAZ DE HORMIGÓN PREFABRICADO i/ SUMINISTRO DEL CAZ Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO, EXCAVACIÓN, AGOTAMIENTO Y ENTIBACIÓN, SI FUESE NECESARIO, CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS SOBANTES A VERTEDERO, NIVELACIÓN Y PREPARACIÓN DEL LECHO DE ASIENTO Y PERFILADO.
- 410.0143N m SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CANALETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN POLÍMERO DE SECCIÓN PARABÓLICA, DE 1000 mm DE LONGITUD, 200 mm DE ANCHURA INTERIOR y 180 mm DE ALTO COLOCADA SOBRE SOLERA DE HORMIGÓN EN MASA HM-25/B/20/I DE 15 cm DE ESPESOR, SENTADAS CON CUÑA DE HORMIGÓN

HM-25/B/20/I. INCLUSO P/P DE ACCESORIOS DE MONTAJE, PIEZAS ESPECIALES, MATERIAL AUXILIAR, ELEMENTOS DE SUJECCIÓN Y SIN INCLUIR LA EXCAVACIÓN. TOTALMENTE MONTADA, CONEXIONADA A LA RED GENERAL DE DESAGÜE Y PROBADA. INCLUYE: REPLANTEO DEL RECORRIDO DE LA CANALETA DE DRENAJE. ELIMINACIÓN DE LAS TIERRAS SUeltas DEL FONDO DE LA EXCAVACIÓN. VERTIDO Y COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN EN FORMACIÓN DE SOLERA. MONTAJE DE LAS PIEZAS PREFABRICADAS. FORMACIÓN DE AGUJEROS PARA CONEXION DE TUBOS. EMPALME Y REJUNTADO DE LOS COLECTORES A LA CANALETA DE DRENAJE. FORMACIÓN DE LA CUÑA DE HORMIGÓN PARA LA FIJACIÓN DE LA CANALETA DE DRENAJE.

- 410.0400N m REJILLA METÁLICA DE CLASE D-400, DE 1000 mm DE LONGITUD, COLOCADA SOBRE CANALETA DE HORMIGÓN POLÍMERO. INCLUSO P/P DE ACCESORIOS DE MONTAJE, PIEZAS ESPECIALES, MATERIAL AUXILIAR, ELEMENTOS DE SUJECCIÓN

Se medirán por metros (m) realmente colocados.

Los precios incluyen el suministro y colocación, la base o lecho de asiento y el sellado de las juntas, además del mortero, del hormigón y de las armaduras de anclajes. En el caso de las bajantes prefabricadas también incluye los solapes entre piezas, la excavación y la retirada de productos sobrantes a vertedero o lugar de empleo.

En el precio de las bajantes prefabricadas. se considera incluido también el mortero de cemento y hormigón HM-15/B/20/IIa dispuesto en la base de asiento.

#### ARTÍCULO 424. TUBOS DE PVC EN OBRAS DE DRENAJE.

##### 424.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Tubos de PVC utilizados en las obras de desagüe o bien en la reposición de servicios.

Las características físicas, mecánicas y químicas serán las siguientes:

Ensayo / Característica	Norma	Valor
Rigidez Circunferencial Específica	UNE EN ISO 9969	> 8 KN/m <sup>2</sup>
Resistencia al Impacto	UNE EN 744	0°, percutor tipo d90
Temperatura de reblandecimiento Vicat	UNE EN 727	> 78°C
Estanqueidad de las uniones: ▶ A presión interna ▶ A presión externa	UNE EN 1277 UNE EN 1277	1 bar, 30 min 1 bar, 30 min
Flexibilidad Anular	UNE EN 1446	30% deformación
Coeficiente de Fluencia	UNE EN ISO 9967	< 2,5 en dos años
Resistencia al diclorometano	UNE EN 580	15°C y 30 minutos

#### 424.2.- CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL DEL TUBO.

El material empleado en la fabricación de tubos de PVC doble ranurado cumplirá las especificaciones indicadas en el artículo 420 del presente Pliego y norma UNE 1401-1

#### 424.3.- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS TUBOS.

##### 424.3.1.- COMPORTAMIENTO AL CALOR.

La contracción longitudinal de los tubos, después de haber estado sometidos a la acción del calor, será inferior al cinco por ciento, determinada con el método de ensayo que figura en la UNE 53-389-85.

##### 424.3.2.- RESISTENCIA AL IMPACTO.

El "verdadero grado de impacto" (V.G.I.) será inferior al cinco por ciento cuando se ensaya a la temperatura de cero grados y del diez por ciento cuando la temperatura de ensayo sea de veinte grados, determinado con el método de ensayo que figura en la UNE 53-112-81.

##### 424.3.4.- ENSAYO DE FLEXIÓN TRANSVERSAL.

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

Para la serie adoptada se fija una rigidez circunferencial específica (REC) a corto plazo de 0'039 Kp/cm<sup>2</sup>.

#### 424.4. MEDICIÓN Y ABONO

Los tubos se medirán y abonarán por metros (m) realmente instalados, descontando las interrupciones debidas a registros, arquetas, etc. según los precios indicados en el Cuadro de Precios nº 1 para las unidades de obra:

- 417.0036N m SUMINISTRO Y MONTAJE DE CANALÓN SEMICIRCULAR DE PVC CON ÓXIDO DE TITANIO, PARA ENCOLAR, DE DESARROLLO 250 mm, COLOR BLANCO, PARA RECOGIDA DE AGUAS, FORMADO POR PIEZAS PREFORMADAS, FIJADAS CON GAFAS ESPECIALES DE SUJECIÓN AL ALERO, CON UNA PENDIENTE MÍNIMA DEL 0,5%. INCLUSO SOPORTES, ESQUINAS, TAPAS, REMATES FINALES,

PIEZAS DE CONEXIÓN A BAJANTES Y PIEZAS ESPECIALES. INCLUYE: REPLANTEO DEL RECORRIDO DEL CANALÓN Y DE LA SITUACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE SUJECCIÓN. FIJACIÓN DEL MATERIAL AUXILIAR PARA MONTAJE Y SUJECCIÓN A LA OBRA. MONTAJE, CONEXIONADO Y COMPROBACIÓN DE SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO

- 417.0160N m SUMINISTRO Y MONTAJE DE BAJANTE CIRCULAR DE PVC, DE Ø 160 mm , PARA RECOGIDA DE AGUAS, FORMADA POR PIEZAS PREFORMADAS, CON SISTEMA DE UNIÓN POR ENCHUFE Y PEGADO MEDIANTE ADHESIVO, COLOCADAS CON ABRAZADERAS METÁLICAS, INSTALADA EN EL EXTERIOR DEL EDIFICIO. INCLUSO LÍQUIDO LIMPIADOR, ADHESIVO PARA TUBOS Y ACCESORIOS DE PVC, CONEXIONES, CODOS Y PIEZAS ESPECIALES. INCLUYE: REPLANTEO DEL RECORRIDO DE LA BAJANTE Y DE LA SITUACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE SUJECCIÓN. PRESENTACIÓN EN SECO DE LOS TUBOS. FIJACIÓN DEL MATERIAL AUXILIAR PARA MONTAJE Y SUJECCIÓN A LA OBRA. MONTAJE, CONEXIONADO Y COMPROBACIÓN DE SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO. REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE SERVICIO.

## ARTICULO 660 ENCACHADO

### 660.1 DEFINICIÓN

Es un revestimiento de fragmentos pétreos unidos con mortero, en superficies horizontales o inclinadas para reducir la erosión del terreno donde se prevea que la corriente de agua pueda alcanzar grandes velocidades.

### 660.2 MATERIALES

Se compondrá de fragmentos de granito de granulometría comprendida entre cuarenta y ochenta milímetros, que se unirán mediante mortero de cemento Portland MCP-5 y hormigón en masa HM-20 de consistencia seca. Los cantos serán de machaqueo

procedentes de cantera. La piedra no dará indicios de ser friable y deberá alcanzar una resistencia mínima a compresión de setenta megapascales según UNE 22950-1:90

### 660.2 PUESTA EN OBRA

Antes de la extensión del encachado, se comprobará que las superficies estén lisas y limpias, sin restos de vegetación, desperdicios... Se combinarán los áridos con el mortero en la mezcladora y se extenderá mediante cubilote o directamente desde un camión cuba.

Se extenderá en un espesor uniforme de veinte centímetros en tongada única y se consolidará con bandeja o pisón vibrante, y se perfilará hasta su cota definitiva; no se permitirá durante el fraguado ni la adición de agua ni el paso de personal o vehículos. Si la temperatura ambiente supera los treinta grados centígrados, se añadirán retardadores de fraguado.

### 660.3. ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Por cada ODT se hará una comprobación de la profundidad. Si el espesor es menor que quince centímetros, el contratista levantará todo el encachado de la embocadura y lo repondrá a su costa llevando el material defectuoso a escombrera autorizada. Si el espesor está comprendido entre quince y veinte centímetros, se aplicará una penalización del diez por ciento por cada centímetro faltante.

### 660.4 ABONO Y MEDICIÓN

Se abonará por metros cuadrados realmente extendidos al importe de la siguiente unidad recogida en el cuadro de precios.

- 660.0010 m<sup>2</sup> ENCACHADO DE PIEDRA EJECUTADO MEDIANTE PIEDRA DE CANTERA PARA ENCACHADO, HORMIGÓN EN MASA HM-20 Y MORTERO DE CEMENTO PORTLAND, MCP-5, DE DOSIFICACIÓN 1:4.

### **CAPÍTULO III.- FIRMES**

---

#### **CONGLOMERANTES**

##### **ARTÍCULO 200 CALES**

Se considera aplicable lo establecido en el artículo 200 del PG-3

##### **200.4 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO**

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, las condiciones de almacenamiento y sistemas de transporte y trasiego en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del saco, silo o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes de las exigidas en este artículo.

##### **200.6 CONTROL DE CALIDAD**

###### **200.6.1 CONTROL DE RECEPCIÓN**

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, según lo dispuesto en el epígrafe 200.5.3, a la cantidad de cal de la misma clase y procedencia recibida mensualmente, salvo que se sobrepase la cantidad mensual de cien toneladas (100 t), en cuyo caso cada lote estará constituido por dicha cantidad o fracción.

###### **200.7 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO**

En el caso de que la cal no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en el artículo 600 del PG-3 se desechará y el contratista no podrá reclamar abono por acopio o transporte de material. En cualquier caso, la remesa se rechazará si, en el momento de abrir el recipiente que la contenga, apareciera en estado grumoso o aglomerado.

##### **200.8 MEDICIÓN Y ABONO**

La medición y abono de la cal se realizará por peso realmente empleado para estabilizar suelos. En caso de que se abone por separado, se aplicará lo estipulado para la siguiente unidad:

- 200.0010 t CAL CL 90-S PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS i/ SUMINISTRO, CARGA Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.

##### **ARTÍCULO 202.- CEMENTOS**

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 202 "Cementos", según la redacción del mismo contenida en 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, así como lo establecido en la vigente instrucción de recepción de cementos RC-16

##### **202.2 CONDICIONES GENERALES**

En este artículo será de aplicación todo lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

##### **202.3 DENOMINACIONES**

Los cementos de aplicación en el presente proyecto son los siguientes:

- Cemento CEM II/B-S/32,5, CEM II/A-S/32,5 o CEM I/32,5 para pozos y arquetas.
- Cemento CEM II/B-S/32,5 o CEM II/A-S/32,5 para hormigones de limpieza y losas o prismas de protección de tubos.
- CEM II/B-S/32,5 para suelos estabilizados.
- Cemento Portland CEM I 42,5 para hormigones armados HA-25

- Cualquier cemento de resistencia 32,5 excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T y CEM III/C para cunetas revestidas.

#### 202.4 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Para el transporte, almacenamiento y manipulación, será de aplicación lo dispuesto en la norma UNE 80402, así como en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

El cemento se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad y provistos de sistemas de filtros. El almacenamiento del cemento no deberá ser muy prolongado para evitar su meteorización, por lo que el tiempo de almacenamiento máximo desde la fecha de expedición hasta su empleo no será más de tres (3) meses para la clase de resistencia 32,5 y dos meses para clase resistente 42,5.

En cumplimiento de las precauciones en la manipulación de los cementos que establece la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16) y la Orden del Ministerio de la Presidencia PRE/1954/2004, cuando se usen agentes reductores del cromo (VI) y sin perjuicio de la aplicación de otras disposiciones comunitarias sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias y preparados peligrosos, el envase del cemento o de los preparados que contienen cemento deberá ir marcado de forma legible e indeleble con información sobre la fecha de envasado, así como sobre las condiciones de almacenamiento y el tiempo de almacenamiento adecuados para mantener la actividad del agente reductor y el contenido de cromo (VI) soluble por debajo del límite indicado en el apartado 202.4.del PG-03.

El cemento no se podrá suministrar, transportar ni almacenar en envases.

El Director de las Obras podrá comprobar, en el uso de sus atribuciones, con la frecuencia que crea necesaria, las condiciones de almacenamiento, así como el estado de los sistemas de transporte y trasvase en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del envase, silo o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime

convenientes de las exigidas en este artículo, en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

#### 202.5 RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Cada remesa de cemento que llegue a la obra, tanto a granel como envasado, deberá ir acompañada de la documentación que reglamentariamente dispone la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

#### 202.6 CONTROL DE CALIDAD

Para el control de recepción será de aplicación lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

El lote para verificar la calidad del material se fija en la cantidad consumida en dos semanas para hormigones en masa.

#### 202.7 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de conformidad y la actuación en caso de rechazo de la remesa o lote recibido seguirán lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC-16) no aceptándose cementos sin verificación CE.

En el caso de que el cemento no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en este artículo, se rechazará el lote completo y se desecharán todas las unidades ejecutadas con el cemento defectuoso.

#### 202.8 MEDICIÓN Y ABONO

En acopios, el cemento se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas.

El cemento se abonará al precio indicado en los cuadros de precios para las siguientes unidades:

- 202.0020 t CEMENTO PORTLAND CEM II/B-S/32,5 PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS, SUELO-CEMENTO O GRAVA-CEMENTO

El cemento que forme parte de otras unidades de obra no será de abono por separado, ya que su precio viene incluido en los correspondientes a las unidades de que forma parte, salvo indicación contraria en la medición y abono de la unidad.

El contratista podrá emplear otros tipos de cemento distintos a los referidos en 202.3 siempre que cumpla lo establecido en el artículo 37 de la EHE y en el anejo VIII de la RC-16; y lo apruebe la dirección de obras, sin que esta circunstancia suponga una alteración del precio de la unidad.

## LIGANTES BITUMINOSOS

### ARTÍCULO 211.- BETUNES ASFÁLTICOS

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 211 "Betunes asfálticos", según la redacción del mismo contenida en 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.

#### 211.2 CONDICIONES GENERALES

Los betunes asfálticos deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en las normas UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 y UNE-EN 13924-2.

Se estará a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados. De forma explícita se prohíbe el uso de betunes asfálticos que contengan alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos -hulla u otros-, o betunes oxidados.

#### 211.3 DENOMINACIONES

La denominación de los betunes asfálticos convencionales y duros se compondrá de dos números, representativos de su penetración mínima y máxima, determinada según la norma UNE-EN 1426, separados por una barra inclinada a la derecha (/).

El tipo de betún convencional a utilizar en el proyecto es el B50/70 según UNE—EN 12591.

#### 211.6 CONTROL DE CALIDAD

##### 211.6.2 CONTROL A LA ENTRADA DEL MEZCLADOR

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, de acuerdo a lo dispuesto en el apartado 211.7 de este artículo, a la cantidad de trescientas toneladas (300 t) de betún asfáltico. En cualquier caso, el Director de las Obras podrá fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg) (Norma UNE-EN 58), en algún punto situado entre la salida del tanque de almacenamiento y la entrada del mezclador.

Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración (Norma UNE-EN 1426), del punto de reblandecimiento (Norma UNE-EN 1427) y se calculará el índice de penetración (Anexo A de la UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN13924-2, según corresponda). La otra muestra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

#### 211.7 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

El Director de las Obras, indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún asfáltico no cumpla alguna de las características establecidas en las tablas 211.2.a y 211.2.b.

### 211.8 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de los accesorios betunes se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de la que formen parte

Cuando fueren de abono independiente, se abonará al precio indicado en el cuadro de precios para toneladas realmente consumidas, obtenidas como proporción entre el volumen de mezcla asfáltica extendida y la dotación óptima de ligante obtenida en los ensayos de laboratorio correspondientes:

- 211.0020 t BETÚN ASFÁLTICO B50/70 (B 60/70)
- 211.0040 t BETÚN MEJORADO CON CAUCHO PROCEDENTE DE POLVO DE NFS, TIPO BC35/50

### ARTÍCULO 212.- BETUNES MODIFICADOS CON POLÍMEROS

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 212 "Betunes modificados con polímeros", según la redacción del mismo contenida en 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.

### 212.2 CONDICIONES GENERALES

Los betunes modificados con polímeros deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 14023.

Se estará a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados. De forma explícita se prohíbe el uso de betunes asfálticos que contengan alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos -hulla u otros-, o betunes oxidados.

### 212.3 DENOMINACIONES

La denominación de los betunes modificados con polímeros se compondrá de las letras PMB seguidas de tres números; los dos primeros representativos de su penetración mínima y máxima, determinada de acuerdo con la norma UNE-EN 1426, separados por una barra inclinada a la derecha (/); y el tercer número, precedido de un guion (-), representativo del valor mínimo del punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427). Cuando el polímero utilizado mayoritariamente en la fabricación del betún modificado sea polvo de caucho procedente de neumáticos fuera de uso, tras la denominación se añadirá una letra C mayúscula.

El tipo de betún modificado previsto en el proyecto será el PMB 45/80-60 según UNE-EN 14023

### 212.6 CONTROL DE CALIDAD

#### 212.6.1.2 FABRICACIÓN EN OBRA

En el caso de betunes modificados con polímeros fabricados en el lugar de empleo, se tomarán dos (2) muestras cada cincuenta toneladas (50 t) de producto fabricado y al menos dos (2) cada jornada de trabajo de las tuberías de salida de la instalación de fabricación del ligante, realizando los siguientes ensayos sobre una de ellas:

- Determinación de la penetración (norma UNE-EN 1426).
- Punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427).
- Recuperación elástica (norma UNE-EN 13398).

Y la otra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrá fijar otro criterio adicional para el control de recepción para la fabricación en obra.

#### 212.6.2 CONTROL A LA ENTRADA DEL MEZCLADOR

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 212.7 de este artículo, a la cantidad de trescientas toneladas

(300 t) de betún modificado con polímeros. En cualquier caso, el Director de las Obras podrá fijar un tamaño inferior de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg) (norma UNE-EN 58), en algún punto situado entre la salida del tanque de almacenamiento y la entrada del mezclador.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Determinación de la penetración (norma UNE-EN 1426).
- Punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427).

Y la otra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

A juicio del Director de las Obras, se podrán hacer también ensayos de recuperación elástica (norma UNE-EN 13398).

En el caso de que el betún modificado con polímeros se fabrique en obra sin que haya un almacenamiento intermedio previo a la entrada de éste en el mezclador de la planta de mezcla bituminosa, no será necesario realizar el control que se describe en este epígrafe.

#### 212.7 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

El Director de las Obras, indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún modificado con polímeros no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en la tabla 212.2 del PG-3

#### 212.8 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de los accesorios betunes se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de la que formen parte

Cuando sean de abono independiente, se abonará al precio indicado en el cuadro de precios para toneladas realmente consumidas, obtenidas como producto entre el volumen de mezcla asfáltica realmente extendida y la dotación óptima de ligante obtenida en los ensayos de laboratorio correspondientes:

- 215.0030 t BETÚN MODIFICADO CON POLÍMEROS (CON O SIN CAUCHO) TIPO PMB 45/80-65 EMPLEADO EN MEZCLAS BITUMINOSAS A PIE DE OBRA O PLANTA.

#### ARTÍCULO 214.- EMULSIONES BITUMINOSAS

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 214 "Emulsiones bituminosas", según la redacción del mismo contenida en 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 DENOMINACIONES

En el proyecto se utilizan las siguientes emulsiones:

- Riego de curado (Emulsión asfáltica C60B3 CUR)
- Riego de adherencia (Emulsión asfáltica C60BP3 ADH para capas de rodadura y C60B3 ADH para el resto de capas)

#### 214.6.2 CONTROL EN EL MOMENTO DE EMPLEO

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 214.7 de este artículo, a la cantidad empleada en una semana. En cualquier caso, el Director de las Obras podrá fijar un tamaño inferior de lote.

#### 214.7 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

En el caso de que la emulsión bituminosa no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en las tablas 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a o 214.4.b del PG-3 se rechazará el lote y las unidades que se hayan ejecutado con ella se retirarán a cuenta del contratista.

#### 214.8 MEDICIÓN Y ABONO

En acopios, la emulsión bituminosa se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas al precio indicado en los cuadros de precios para la unidad.

- 213.0040 t EMULSIÓN TERMOADHERENTE MODIFICADA TIPO C60BP3 TER PARA RIEGOS DE ADHERENCIA
- 530.0030 t EMULSIÓN C60BF5 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

#### ARTÍCULO 510.- ZAHORRAS

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 510 "Zahorras", según la redacción del mismo contenida en 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.

#### 510.2 MATERIALES

##### 510.2.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición deberán aportar documento acreditativo de su origen, de la idoneidad de sus características para el uso propuesto, que han sido debidamente tratados y que no se encuentran mezclados con otros contaminantes.

El Director de las Obras, podrá fijar especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear materiales cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese

#### 510.2.2 ÁRIDOS

##### 510.2.2.1 Características generales

Los materiales para zahorra procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural.

Sólo se aceptará material granular reciclado para tráfico T-3 o inferior siempre que cumplan lo establecido en el artículo 510 del PG-3, y acreditando su procedencia.

##### 510.2.2.4 Árido fino

##### 510.2.2.4.2 Calidad de los finos

El material no será plástico (normas UNE 103103 y UNE 103104), aun en arcenes.

#### 510.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DEL MATERIAL

La granulometría del material (norma UNE-EN 933-1) será ZA 0/32y deberá estar comprendida dentro del huso indicado en la tabla 510.4. del PG-3

En todos los casos, el cernido por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2) será inferior a los dos tercios ( $< 2/3$ ) del cernido por el tamiz 0,250 mm (norma UNE-EN 933-2).

#### 510.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

##### 510.4.2 CENTRAL DE FABRICACIÓN

La fabricación de la zahorra para su empleo en todas las partes de la obra, se realizará en instalaciones específicas que permitan su mezclado y humectación uniforme y homogénea. La planta producirá como mínimo 60 m<sup>3</sup>/ hora.

La instalación deberá permitir dosificar por separado las distintas fracciones de árido y, eventualmente, el agua en las proporciones y con las tolerancias fijadas en la fórmula de trabajo. El número mínimo de fracciones será de dos (2).

Las tolvas para los áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, provistas de una

rejilla que permita limitar el tamaño máximo, así como de un rebosadero que evite que un exceso de contenido afecte al funcionamiento del sistema de clasificación. Se dispondrán con una separación suficiente para evitar contaminaciones entre ellas y deberán estar provistas a su salida de dispositivos ajustables de dosificación.

Los sistemas de dosificación de los materiales podrán ser volumétricos para categorías de tráfico T2 o inferior. No obstante, el Director de las Obras, podrá establecer que sean ponderales aun para estas categorías de tráfico. Para tráfico T1 y superiores, la dosificación será necesariamente ponderal.

#### 510.4.4 EQUIPO DE EXTENSIÓN

Se utilizarán extendedoras automotrices dotadas de sistemas automáticos de nivelación y de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la zahorra con la configuración deseada y para proporcionarle un mínimo de compactación.

En el caso de utilizarse extendedoras que no estén provistas de una tolva para la descarga del material desde los camiones, ésta deberá realizarse a través de dispositivos de preextensión que garanticen su reparto homogéneo y uniforme delante del equipo de extensión.

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

Las anchuras mínima y máxima de extensión serán de 3 y 8 m respectivamente. Si al equipo de extensión pudieran acoplarse piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar alineadas con las existentes en la extendedora.

#### 510.4.5 EQUIPO DE COMPACTACIÓN

Se seguirá lo estipulado en el artículo 514.4.5 del PG-3

### 510.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

#### 510.5.2 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

La capa de zahorra no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que se asiente tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

Se comprobarán la regularidad, la capacidad de soporte y el estado de la superficie existente. Si en dicha superficie existieran irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas, se corregirán siguiendo las prescripciones de la unidad de obra correspondiente de este Pliego.

#### 510.5.3 FABRICACIÓN Y PREPARACIÓN DEL MATERIAL

La planta de fabricación acopiará al menos, el volumen a extender en dos jornadas laborales.

La adición de agua se efectuará en la planta, no permitiéndose la humectación en el lugar de empleo.

### 510.6 TRAMO DE PRUEBA

Durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso:

- Entre los métodos de control de la humedad y densidad in situ tipo Troxler, y otros métodos rápidos de control.
- Entre el método de control de la capacidad de soporte mediante ensayo de carga con placa (norma UNE 103808) y otros métodos alternativos de mayor rendimiento.

La longitud mínima del tramo de prueba será de ciento veinte (120) metros. El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo.
  - En el primer caso se podrá iniciar la ejecución de la zahorra.
  - En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, modificación en los sistemas de puesta en obra, corrección de la humedad de compactación, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista:
  - En el primer caso, definirá su forma específica de actuación.
  - En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar equipos suplementarios.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

#### 510.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

##### 510.7.1 DENSIDAD

La compactación de la zahorra deberá alcanzar una densidad del cien por ciento (100%) del ensayo Próctor modificado (norma UNE-EN 13286-2) para cualquier categoría de tráfico.

##### 510.7.4 REGULARIDAD SUPERFICIAL

Se comprobará que no existen zonas que retengan agua sobre la superficie, las cuales, si existieran, deberán corregirse por el Contratista a su cargo.

De no alcanzar los valores establecidos en la tabla, el contratista, a su costa, retirará los 10 cm superiores de los tramos defectuosos y los repondrá, hasta alcanzar los valores exigidos.

#### 510.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

La zahorra se podrá poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no hubieran producido alteraciones en la humedad del material tales, que se superasen las tolerancias especificadas en el epígrafe 510.5.1 del PG-3

#### 510.11 MEDICIÓN Y ABONO

En la sustentación de elementos de señalización, defensas y balizamiento la zahorra no se abonará por separado, al considerarse incluidas en el precio de aquéllos.

La zahorra se abonará por metros cúbicos (m3) medidos sobre los planos de Proyecto conforme a la siguiente partida del cuadro de precios:

- 510.0010 m3 ZAHORRA ARTIFICIAL I/ TRANSPORTE, EXTENSIÓN Y COMPACTACIÓN, MEDIDO SOBRE PERFIL TEÓRICO.

#### ARTÍCULO 512.- SUELOS ESTABILIZADOS IN SITU

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 512 "Suelos estabilizados in situ", según la redacción del mismo contenida en 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.

##### 512.1 DEFINICIÓN

En el proyecto se emplea suelo estabilizados in situ, S-EST1, y S-EST-3 con cal en el primer caso y con cemento en el otro.

##### 512.2 MATERIALES

###### 512.2.2 CAL

Se empleará cal hidratada del tipo CL 90-S.

###### 512.2.3 CEMENTO

Se usará cemento Portland CEM II/B-S/32,5. El principio de fraguado (norma UNE-EN 196-3), no podrá tener lugar antes de los cien minutos (100 min). No obstante, si la estabilización se realizase con temperatura ambiente superior a treinta grados Celsius (>30

°C), el principio de fraguado no podrá tener lugar antes de una hora (1 h), realizando los ensayos a una temperatura de cuarenta más menos dos grados Celsius ( $40 \pm 2$  °C).

#### 512.2.4 SUELO

##### 512.2.4.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los materiales que se vayan a estabilizar in situ serán suelos de préstamo que no contengan materia orgánica, sulfatos, cloruros u otros compuestos químicos en cantidades perjudiciales (en especial para el fraguado, en el caso de que se emplee cemento).

##### 512.2.4.4 PLASTICIDAD

Si el índice de plasticidad es superior a 40, la mezcla de la cal con el suelo se llevará a cabo en dos fases.

En el caso de que se empleen sobrantes de tierras de las obras del entorno del estadio, si, estos suelos no tienen la calidad apropiada según lo estipulado en el epígrafe 512.2.4 del PG-3, el Director de obras decidirá si someter el suelo a un pretratamiento con un uno por ciento de cal, o traer material de graveras.,

#### 512.2.5 AGUA

El agua deberá cumplir las prescripciones de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

#### 512.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DEL SUELO ESTABILIZADO

##### 512.3.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Para suelos estabilizados con cal se añadirá un contenido mínimo del 2,5% en peso del suelo a estabilizar, y para suelos con cemento un 3,5 %. La resistencia a compresión simple a 7 días del S-EST-3 será de dos megapascales.

#### 512.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

##### 512.4.2 EQUIPO DE EJECUCIÓN

Por consideraciones de fiabilidad de dosificación y mezclado, ambientales y de seguridad y salud, salvo justificación en contrario, el conglomerante se dosificará como lechada. Una única máquina integrará la disgregación, dosificación, distribución de la combinación conglomerante – agua y mezcla con el suelo. El equipo de estabilización deberá estar provisto de un mezclador con alimentación volumétrica de agua y dosificación ponderal del conglomerante, y un dosificador-distribuidor volumétrico de lechada, con bomba de caudal variable y dispositivo de rociado, así como de control automático programable de dosificación, que permita adecuar las dosificaciones a la fórmula de trabajo correspondiente, según la profundidad y la anchura de la capa que se vaya a estabilizar, y de acuerdo con el avance de la máquina con unas tolerancias de tres centímetros en profundidad.

#### 512.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

##### 512.5.2 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

En el caso de fondos de desmonte, se deberá comprobar previamente, con las indicaciones establecidas por el Director de las Obras, que la capacidad de soporte de la superficie subyacente es la adecuada.

Antes de la extensión del material, se refinará la capa subyacente con niveladora dotada de 3-D y láser.

Se prohibirá el tráfico de obra por lo menos en los siete días señalados en el pliego y no cargarlo con el paso de tráfico de las capas superiores o de movimientos de tierras de otros tajos. El plazo de trabajabilidad será de tres horas.

Queda prohibida la estabilización mixta extendiendo el cemento con un panier sin mezclar con el agua y sin mezclar con el suelo.

En el estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo de las estabilizaciones in situ, se debe realizar un Próctor Modificado del material mezclado con cemento a las distintas dotaciones de cemento para conocer la densidad máxima y la humedad optima que alcanza la mezcla con diferentes contenidos de cemento.

Una vez obtenida los patrones de densidad máxima/humedad optima, se debe determinar las mismas en un ámbito de humedades entre -2% y +2% de la humedad optima, rango establecido como humedades de compactación en dicho artículo.

El estudio de la capacidad portante debe abarcar este rango de humedades y perseguir llegar a una dotación de cemento tal que se cumpla en todo él, la especificación indicada en la tabla 512.4, otorgando al material la densidad indicada en la misma.”

#### 512.6 TRAMO DE PRUEBA

La longitud del tramo de prueba será como mínimo de ciento veinte metros El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

#### 512.10.3 ESPESOR DE LAS CAPAS DE SUELO ESTABILIZADO

El espesor medio es el indicado en los planos de sección tipo. Se fuese inferior al noventa por ciento se retirará todo el lote y se repondrá con suelo adecuado a costa del contratista y el material extraído se tratará como residuo de construcción. Si fuese superior al noventa por ciento se compensará la merma de espesor con la extensión de suelo seleccionado que se mezclará con el suelo estabilizado, no permitiéndose el recrecimiento en capa fina.

#### 512.11. MEDICIÓN Y ABONO

El conglomerante empleado en la estabilización in situ de suelos se abonará por toneladas (t) realmente empleadas, obtenidas multiplicando la medición obtenida de suelo estabilizado por la dosificación media deducida del control de dosificación de cada lote.

La ejecución del suelo estabilizado in situ para la formación de explanadas, se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de material estabilizado, los cuales se obtendrán como producto de la superficie realmente estabilizada, medida sobre el terreno, por el espesor medio de estabilización deducido de los ensayos de control. No serán de abono los sobrecargos laterales.

La aplicación del ligante bituminoso para el riego de curado, así como el eventual árido de protección superficial, incluida su extensión, apisonado y eliminación posterior, se abonará por toneladas (t) realmente empleadas en obra.

Se abonará según las siguientes partidas incluidas en los cuadros de precios:

- 200.0010 t CAL CL 90-S PARA TRATAMIENTO O ESTABILIZACIÓN DE SUELOS i/ SUMINISTRO, CARGA Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
- 202.0020 t CEMENTO EMPLEADO EN ESTABILIZACIÓN DE SUELOS, FABRICACIÓN DE SUELO-CEMENTO, O COMO POLVO MINERAL DE APORTACIÓN EN MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE PUESTO A PIE DE OBRA O PLANTA.
- 512.0040 m<sup>3</sup> SUELO ESTABILIZADO "IN SITU" CON CAL, TIPO S-EST1 CON TIERRAS DE PRÉSTAMO, EXTENDIDO Y COMPACTADO i/ CANON DE PRÉSTAMO, CARGA Y TRANSPORTE HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km, PREPARACIÓN DE LA MEZCLA, HUMECTACIÓN O SECADO Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE TOTALMENTE TERMINADO, SIN INCLUIR CONGLOMERANTE.
- 512.0060 m<sup>3</sup> SUELO ESTABILIZADO "IN SITU" CON CEMENTO, TIPO S-EST3, CON TIERRAS DE PRÉSTAMO, EXTENDIDO Y COMPACTADO i/ CANON DE PRÉSTAMO, CARGA Y TRANSPORTE HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km, PREPARACIÓN DE LA MEZCLA, HUMECTACIÓN O SECADO Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE TOTALMENTE TERMINADO, SIN INCLUIR CEMENTO.

Si finalmente se trae de graveras el material para elaborar estos suelos, por no reunir los sobrantes de tierras del entorno del estadio metropolitano las condiciones exigibles, se abonará un transporte suplementario conforme a la siguiente partida:

800.0010 m3 km TRANSPORTE SUPLEMENTARIO DE CUALQUIER TIPO DE MATERIAL PROVENIENTE DE LA EJECUCIÓN DE EXCAVACIONES O PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RELLENOS (TERRAPLENES, PEDRAPLENES, TODO-UNO Y LOCALIZADOS), MEDIDO SOBRE PLANOS DE PROYECTO Y AUTORIZADO EXPRESAMENTE POR LA DIRECCIÓN DE OBRA, POR EL EXCESO SOBRE UNA DISTANCIA DE TRANSPORTE DE 10 km EN EL CASO DE PRÉSTAMOS O VERTEDEROS Y DE 30 km EN EL CASO DE CANTERAS.

Los coeficientes de paso de esta última unidad se establecen en la unidad. No se descontará la humedad del peso del material a transportar y la distancia se medirá en kilómetros entre la salida de la gravera a la entrada de las obras más próxima, recorrida por el camino transitable más corto.

No se aplicará este concepto a los transportes que realice el Contratista por haber escogido voluntariamente procedencias de materiales, o zonas de depósito o vertedero, distintas de las que figuran en el proyecto. Para el resto de disposiciones, se seguirá lo establecido en el artículo 800 del PG-3.

#### **ARTÍCULO 513.- MATERIALES TRATADOS CON CEMENTO (SUELOCEMENTO)**

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 513 "Materiales tratados con cemento (suelocemento y gravacemento)", según la redacción del mismo contenida en 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.

#### 513.2 MATERIALES

##### 513.2.2 CEMENTO

Se usará cemento Portland CEM II/B-S/32,5. Podrá usarse otro tipo siempre que la Dirección de Obra lo permita pero tal circunstancia no supondrá una alteración del precio unitario previsto en los cuadros de precios.

##### 513.2.3 MATERIALES GRANULARES

###### 513.2.3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Para el suelocemento se utilizará un suelo granular o material de origen natural, rodado o triturado, o una mezcla de ambos, exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

Podrán utilizarse subproductos, residuos de construcción y demolición —entendiendo por tales a aquellos resultantes del tratamiento de material inorgánico previamente utilizado en la construcción— o productos inertes de desecho, en cumplimiento del Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015, siempre que cumplan las prescripciones técnicas exigidas en este artículo, y se declare el origen de los materiales, tal como se establece en la legislación comunitaria sobre estas materias.

###### 513.2.3.2 Composición química

El material granular del suelocemento no presentarán reactividad potencial con los álcalis del cemento. Con materiales sobre los que no exista suficiente experiencia en su comportamiento en mezclas con cemento y que por su naturaleza petrográfica puedan tener constitutivos reactivos con los álcalis, el Director de las Obras, podrá exigir que se lleve a cabo un estudio específico sobre la reactividad potencial de los áridos, que definirá su aptitud de uso, siguiendo los criterios establecidos a estos efectos en el apartado 28.7.6 de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

#### 513.2.3.3 PLASTICIDAD

El límite líquido del material granular del suelocemento, (norma UNE 103103), deberá ser inferior a treinta (< 30), y su índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104) deberá ser inferior a doce (< 12).

#### 513.2.4 AGUA

El agua deberá cumplir las prescripciones de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

#### 513.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

El índice de lajas (norma UNE-EN 933-3) será inferior a treinta.

El contenido mínimo de cemento del suelocemento será como mínimo del tres y medio por ciento (3'5 %) en masa, respecto del total del material granular en seco

El único aditivo permitido serán los retardadores de fraguado que se emplearán cuando la temperatura ambiente alcance los veintiocho grados Celsius.

En el presente proyecto se usará suelocemento de tipo SC-20 bajo arcones y SC-40 bajo carriles, con los espesores indicados en los planos de secciones tipo.

#### 513.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

##### 513.4.2 CENTRAL DE FABRICACIÓN

Se podrán utilizar centrales de fabricación de mezcla continua o discontinua y producirán como mínimo ochenta toneladas a la hora.

La instalación deberá permitir dosificar por separado el material granular o las distintas fracciones de árido suministrado, que serán dos (2) como mínimo, el cemento, el agua y, en su caso, los aditivos, en las proporciones y con las tolerancias fijadas en la fórmula de trabajo.

Las tolvas para los materiales granulares deberán tener paredes resistentes y estancas, y bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, provistas de una rejilla que permita limitar el tamaño máximo, así como de un rebosadero que evite que un exceso de contenido afecte al huso granulométrico especificado. Se dispondrán con una separación suficiente para evitar contaminaciones entre ellas y deberán estar provistas a su salida de dispositivos ajustables de dosificación.

Los sistemas de dosificación de las fracciones del árido y del cemento serán ponderales.

##### 513.4.4 EQUIPO DE EXTENSIÓN

Se utilizarán extendedoras automotrices, que estarán dotadas de sistemas automáticos de nivelación y de los dispositivos necesarios para la puesta en obra con la configuración deseada y para proporcionarle un mínimo de compactación.

Las anchuras mínima y máxima de extensión serán de tres y diez metros respectivamente. Si al equipo de extensión pudieran acoplarse piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

##### 513.4.5 EQUIPO DE COMPACTACIÓN

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores del sentido de la marcha de acción suave y estar dotados de dispositivos para mantenerlos húmedos, en caso necesario. La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo por un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos, y de un (1) compactador de neumáticos.

##### 513.4.6 EQUIPO PARA LA EJECUCIÓN DE LA JUNTA LONGITUDINAL Y LAS TRANSVERSALES EN FRESCO

Para la ejecución de la junta longitudinal y las transversales en fresco, se utilizarán necesariamente equipos automotrices y cumplirán lo estipulado en el artículo 513.4.6 del PG-3 vigente.

### 513.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

#### 513.5.2 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

Se comprobarán la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender el material tratado con cemento. El Director de las Obras indicará las medidas necesarias para obtener una regularidad superficial aceptable y, en su caso, para reparar las zonas defectuosas.

En época seca y calurosa, y siempre que sea previsible una pérdida de humedad del material extendido, la superficie de apoyo se rociará antes de la extensión, de forma que ésta quede húmeda pero no encharcada, eliminándose las acumulaciones de agua en superficie que hubieran podido formarse.

#### 513.5.3 FABRICACIÓN DE LA MEZCLA

En el momento de iniciar la fabricación de la mezcla, el material granular o las fracciones del árido estarán acopiados en cantidad suficiente para permitir a la central un trabajo sin interrupciones. El Director de las Obras fijará el volumen mínimo de acopios exigibles en función de las características de la obra y del volumen de material tratado que se vaya a fabricar.

El volumen mínimo a acopiar no será inferior al treinta por ciento del volumen total.

#### 513.5.5 VERTIDO Y EXTENSIÓN

El Director de las Obras fijará la anchura de extensión. Siempre que sea posible el material tratado con cemento se extenderá en la anchura completa. En caso contrario, y a menos que el Director de las Obras ordene otra cosa, la extensión comenzará por el borde inferior y se realizará por franjas longitudinales. La anchura de éstas será tal que se realice el menor número de juntas posibles y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características del equipo de extensión y la producción de la central. Únicamente se permitirá la colocación del material tratado con cemento por semianchos contiguos cuando pueda garantizarse que la compactación y terminación de la franja extendida en segundo

lugar se haya finalizado antes de haber transcurrido el periodo de trabajabilidad de la primera, a no ser que el Director de las Obras autorice la ejecución de una junta de construcción longitudinal.

Antes de ejecutar el riego, deber retirarse el material suelto. No se llevará a cabo la extensión cuando la temperatura supere los treinta grados centígrados.

#### 513.5.6 PREFISURACIÓN

Cuando la anchura de la capa extendida sea superior a cuatro metros (> 4 m) se llevará a cabo una prefisuración longitudinal. Se ejecutará con una sierra o cuchilla anclada a un tractor.

Se hará también una prefisuración transversal de las capas tratadas con cemento cada tres metros conforme a la instrucción 6.1 IC Secciones de firme

Para ello, antes de iniciar la compactación de la capa, se realizarán en ella las juntas longitudinales o transversales en fresco que correspondan, las cuales deberán penetrar al menos dos tercios (2/3) del espesor de la capa.

La separación entre juntas transversales estará comprendida entre tres y cuatro metros (3 a 4 m) para cualquier categoría de tráfico pesado.

#### 513.5.9 CURADO Y PROTECCIÓN SUPERFICIAL

Una vez terminada la capa se procederá a la aplicación de un riego con una emulsión bituminosa, del tipo y en la cantidad que señale el Director de las Obras, de acuerdo con lo indicado en el artículo 532 de este Pliego. La extensión se efectuará de manera uniforme en toda la superficie expuesta de la capa, incluyendo los laterales, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo.

#### 513.6 TRAMO DE PRUEBA

La longitud del tramo de prueba no será inferior a ciento veinte metros (120 m). El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

## 513.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

### 513.7.1 DENSIDAD

La densidad de la capa tras el proceso de compactación no deberá ser inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la densidad máxima del ensayo Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2), definida en la fórmula de trabajo.

## 513.9 CONTROL DE CALIDAD

### 513.9.2 CONTROL DE EJECUCIÓN

#### 513.9.2.1 FABRICACIÓN

El Director de las Obras, fijará el número de amasadas diferentes sobre las que se deberá controlar la resistencia a compresión, así como el número de probetas por amasada que haya que fabricar.

#### 513.9.3 CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA UNIDAD TERMINADA

El número mínimo de testigos por lote será de seis (6). Los orificios producidos se rellenarán con material de la misma calidad que el utilizado en el resto de la capa, el cual será correctamente enrasado y compactado.

### 513.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 513.9.3 del PG-03, según lo indicado a continuación.

#### 513.10.2 RESISTENCIA MECÁNICA

La resistencia media de un lote a una determinada edad, se determinará como media de las resistencias de las probetas fabricadas de acuerdo con lo indicado en el epígrafe 513.9.2.1. Si la resistencia media de las probetas del lote a los siete días (7 d)

fuera superior a la mínima e inferior a la máxima de las referenciadas, se aceptará el lote. En caso contrario, se procederá de la siguiente manera.

- Si la resistencia media es inferior a la mínima exigida, pero no a su noventa por ciento ( 90%), el Contratista podrá elegir entre aceptar una penalización del treinta por ciento en el lote o solicitar la realización de ensayos de información
- Si la resistencia media es inferior al noventa por ciento (< 90%) de la mínima exigida, el Contratista podrá elegir entre demoler el lote o esperar a los resultados de los ensayos de resistencia sobre testigos.

El número de testigos a extraer en cada uno de los lotes (aceptado y no conforme), será como mínimo de cinco. La edad de rotura de los testigos, que será la misma para ambos lotes, será fijada por el Director de las Obras.

El valor medio de los resultados de los testigos del lote no conforme se comparará con el de los extraídos en el lote aceptado, y si es igual o superior, se aceptará el lote. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera.

- Si fuera superior o igual al noventa por ciento (90%), se aplicará al lote una penalización económica del treinta por ciento.
- Si fuera inferior al noventa por ciento (< 90%) pero no al ochenta por ciento (80%), el Director de las Obras podrá aplicar una penalización económica del sesenta por ciento o bien ordenar la demolición del lote y su reconstrucción, por cuenta del Contratista.
- Si fuera inferior al ochenta por ciento (< 80%), se demolerá el lote y se reconstruirá, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que ningún resultado individual sea inferior a dicho valor en más de un veinte por ciento (20%). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos partes iguales y se tomarán muestras de cada una de ellas, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

#### 513.10.3 ESPESOR

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado en los Planos del Proyecto. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa por ciento ( $\geq 90\%$ ) del especificado, se aceptará la capa siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista, que se construirá conjuntamente en una única capa. No se permitirá en ningún caso el recrecimiento en capa delgada con ningún tipo de material.
- Si es inferior al noventa por ciento ( $< 90\%$ ) del especificado, se demolerá la capa correspondiente al lote controlado y se repondrá con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra presente resultados inferiores en más de un diez por ciento (10%) al especificado. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos partes iguales y se extraerán testigos de cada una de ellas, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

#### 513.10.4 RASANTE

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el epígrafe 513.7.3, ni existirán zonas que retengan agua.

- Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario, sin incremento de coste para la Administración.
- Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, este se corregirá mediante fresado por cuenta del Contratista, siempre que esto no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos del

Proyecto. El producto resultante será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

#### 513.10.5 REGULARIDAD SUPERFICIAL

Los resultados de la medida de la regularidad superficial de la capa acabada no excederán de los límites establecidos en el epígrafe 513.7.4. Si se sobrepasaran dichos límites, se procederá de la siguiente manera:

- Si es en menos de un diez por ciento ( $< 10\%$ ) de la longitud del tramo controlado, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es igual o más del diez por ciento ( $\geq 10\%$ ) de la longitud del tramo controlado, se corregirán los defectos mediante fresado por cuenta del Contratista, teniendo en cuenta todo lo especificado en el epígrafe 513.10.3 del PG-03. El producto resultante será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

#### 513.11 MEDICIÓN Y ABONO

Se seguirá lo establecido en el artículo 513.11 del PG-3

El cemento se abonará por toneladas (t) realmente empleadas en obra, medidas por pesada directa en báscula debidamente calibrada.

La ejecución de los materiales tratados con cemento, incluida la ejecución de juntas en fresco y la prefisuración, se abonará por metros cúbicos ( $m^3$ ) realmente fabricados y puestos en obra, medidos en los Planos de secciones tipo. El abono del árido y del agua empleados en la mezcla con cemento se considerará incluido en el de la ejecución.

El abono se realizará al precio indicado en los cuadros de precios para:

- 513.0010  $m^3$  SUELO-CEMENTO FABRICADO EN CENTRAL i/  
TRANSPORTE, EXTENDIDO, COMPACTACIÓN, PREFISURACIÓN Y

PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO, SIN INCLUIR CEMENTO.

#### **ARTÍCULO 531.- RIEGO DE ADHERENCIA.**

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 531 "Riego de Adherencia", según la redacción del mismo contenida en 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.

##### 531.2.1 EMULSIÓN BITUMINOSA

El tipo de emulsión a emplear será C60BP3 para la capa de rodadura y C60B3 para el resto de capas asfálticas.

##### 531.3 DOTACIÓN DEL LIGANTE

La dotación no será inferior en ningún caso a doscientos gramos por metro cuadrado (200 g/m<sup>2</sup>) de ligante residual. Se extenderán mil gramos de emulsión en bruto por metro cuadrado para las capas AC-22 y mil cien gramos por metro cuadrado para capas de rodadura.

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.

##### 531.8 CONTROL DE CALIDAD

###### 531.8.1 CONTROL DE PROCEDENCIA DE LA EMULSIÓN BITUMINOSA

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 de este Pliego, sobre recepción e identificación.

###### 531.8.2 CONTROL DE CALIDAD DE LA EMULSIÓN BITUMINOSA

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 de este Pliego, sobre el control de calidad.

###### 531.8.3 CONTROL DE EJECUCIÓN

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m<sup>2</sup>) de calzada.
- La superficie regada diariamente.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrá fijar otro tamaño de lote.

##### 531.10 MEDICIÓN Y ABONO

La emulsión bituminosa empleada en riegos de adherencia se abonará por toneladas deducidas de la superficie realmente regada por la dotación media del lote. El abono incluirá la preparación de la superficie existente y la aplicación de la emulsión.

- 531.0040 t EMULSIÓN TERMOADHERENTE MODIFICADA TIPO C60BP3 TER PARA RIEGOS DE ADHERENCIA.
- 531.0020 t EMULSIÓN C60B3 ADH EN RIEGOS DE ADHERENCIA i/ EL BARRIDO Y LA PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, TOTALMENTE TERMINADO.

#### **ARTÍCULO 532.- RIEGO DE CURADO.**

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 532 "Riego de curado", según la redacción del mismo contenida en 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.

#### 532.2.1 EMULSIÓN BITUMINOSA

El tipo de emulsión bituminosa a emplear será una emulsión C60B3 CUR del artículo 214 de este Pliego.

#### 532.2.2.4 PLASTICIDAD

El material deberá ser "no plástico" (normas UNE 103103 y UNE 103104).

#### 532.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

#### 532.5.2 APLICACIÓN DE LA EMULSIÓN BITUMINOSA

El plazo de aplicación del riego de curado deberá ser de tres horas desde el final de la compactación o el que haya fijado el Director de las Obras.

#### 532.7 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

El lote, que se aceptará o rechazará en bloque será el de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

Quinientos metros (500 m) de calzada.

Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m<sup>2</sup>) de calzada.

La superficie regada diariamente.

#### 532.8 MEDICIÓN Y ABONO

La emulsión bituminosa empleada en riegos de curado 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. El abono incluirá la preparación de la superficie existente, la aplicación de la emulsión bituminosa y el barrido posterior y se aplicarán los precios de las siguientes partidas incluidas en los cuadros de precios:

- 530.0020 t EMULSIÓN C60B3 CUR EN RIEGOS DE CURADO i/ EL BARRIDO Y LA PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, TOTALMENTE TERMINADO.
- 531.0030 t ÁRIDO DE COBERTURA EMPLEADO EN RIEGOS DE IMPRIMACIÓN O DE CURADO i/ LA EXTENSIÓN.

#### **ARTÍCULO 542.- MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO HORMIGÓN BITUMINOSO**

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 542 "Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso", según la redacción del mismo contenida en 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.

#### 542.2 MATERIALES

##### 542.2.2 LIGANTES HIDROCARBONADOS

Los ligantes empleados en el proyecto son BC 50/70 y PMB 45/80-60.

##### 542.2.3 ÁRIDOS

###### 542.2.3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

El Director de las Obras, podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

En el caso de que se emplee árido procedente del fresado o de la trituración de capas de mezcla bituminosa, se determinará la granulometría del árido recuperado (norma UNE-EN 12697-2) que se empleará en el estudio de la fórmula de trabajo. La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 40 mm de la norma UNE-EN 933-2. En ningún caso se admitirán áridos procedentes del fresado de mezclas bituminosas que presenten deformaciones plásticas (roderas).

#### 542.2.3.2 Árido grueso

##### 542.2.3.2.1 Definición

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido grueso la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm (norma UNE-EN 933-2).

##### 542.2.3.2.2 Procedencia para capas de rodadura

El árido grueso para capas de rodadura será de una única procedencia y naturaleza. En el caso de que se emplee árido grueso procedente de la trituración de grava natural, y para las capas de rodadura, se cumplirá la condición de que el tamaño de las partículas, antes de su trituración, deberá ser superior a seis (> 6) veces el tamaño máximo del árido que se desee obtener.

Si en el árido grueso se apreciaran partículas meteorizadas o con distinto grado de alteración, su proporción en masa no será nunca superior al cuatro por ciento (4%). El Director de las Obras podrá establecer un valor inferior al indicado.

En capas de rodadura, si el valor de la absorción (norma UNE-EN 1097-6) es superior al uno por ciento (> 1%), el valor del ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2) deberá ser inferior al quince por ciento (MS < 15%).

#### 542.2.3.3 Árido fino

##### 542.2.3.3.1 Definición

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido fino la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2).

##### 542.2.3.3.2 Procedencia

El árido fino deberá proceder en su totalidad de la trituración de grava natural o piedra de cantera.

##### 542.2.3.3.4 Resistencia a la fragmentación

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso en el epígrafe 542.2.3.2.5 del PG-03.

#### 542.2.3.4 POLVO MINERAL

##### 542.2.3.4.1 Definición

Se define como polvo mineral el árido cuya mayor parte pasa por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2).

##### 542.2.3.4.2 Procedencia

El polvo mineral será íntegramente de aportación

#### 542.2.4 ADITIVOS

El Director de las Obras, fijará los aditivos que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir.

#### 542.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

Las mezclas a emplear serán AC22 bin S y AC22 base G. Las dotaciones mínimas serán de cuatro y medio por ciento (4'5 %) referido al peso de la mezcla.

#### 542.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

##### 542.4.2 CENTRAL DE FABRICACIÓN

Las mezclas bituminosas se fabricarán por medio de centrales capaces de manejar simultáneamente en frío el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. La producción mínima será de cien toneladas a la hora.

##### 542.4.4 EQUIPO DE EXTENSIÓN

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la mezcla bituminosa con la geometría y producción deseadas, y un mínimo de precompactación del ochenta y cinco por ciento. La capacidad de sus elementos, así como la potencia, serán adecuadas para el tipo de trabajo que deban desarrollar.

La anchura mínima y máxima de extensión serán de tres y diez metros respectivamente. Si a la extendidora se acoplaran piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

#### 542.4.5 EQUIPO DE COMPACTACIÓN

La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixto, y un (1) compactador de neumáticos y será aprobada por el Director de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba.

#### 542.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se exigirá un estudio de sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante hidrocarbonado que no excedan de las admitidas en el epígrafe 542.9.3.1

El volumen de acopios antes del comienzo de la extensión del firme será superior al correspondiente a un mes de trabajo con la producción punta prevista.

#### 542.6 TRAMO DE PRUEBA

El tramo de prueba medirá como mínimo ciento veinte metros. El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la obra en construcción.

Además, durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación del ligante hidrocarbonado y de la densidad in situ establecidos en el Pliego.

#### 542.9.3 ESPESORES

Para capas de base e intermedia:

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas. Si se rebasaran dichas tolerancias, se procederá de la siguiente manera:

- Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto, el Director de las Obras podrá aceptar la rasante siempre que se compense la merma producida con el espesor adicional necesario de la capa superior, en toda la anchura de la sección tipo, por cuenta del Contratista de acuerdo con lo especificado en el epígrafe anterior.
- Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, se corregirá mediante fresado por cuenta del Contratista, siempre que no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos del proyecto. El producto resultante será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente y lo retirará el contratista a su cuenta.

#### 542.10 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, y 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.

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 incluido el de los áridos (incluso los procedentes del fresado de mezclas bituminosas, en su caso) No serán de abono los sobrecanchos laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes.

Se abonará a los precios que a tal efecto figuran en los Cuadros de Precios del proyecto:

- 542.0040 t MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC22 SURF D (D-20 RODADURA), EXTENDIDA Y COMPACTADA, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL DE APORTACIÓN.
- 542.0050 t MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC22 BIN S (S-20 INTERMEDIA), EXTENDIDA Y COMPACTADA, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL DE APORTACIÓN.
- 542.0090 t MBC TIPO AC22 BASE G (G-20 BASE), EXTENDIDA Y COMPACTADA EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL
- 542.0100 t MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC32 BASE G (G-25 BASE), EXTENDIDA Y COMPACTADA, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL DE APORTACIÓN.

**ARTÍCULO 543.- MEZCLAS BITUMINOSAS PARA CAPAS DE RODADURA. MEZCLAS DRENANTES Y DISCONTINUAS**

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 543 "Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas", según la redacción del mismo contenida en 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.

543.2 MATERIALES

543.2.2 LIGANTES HIDROCARBONADOS

El betún empleado es PMB 45/80-65 C.

Según lo dispuesto en el apartado 8 del Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, se fomentará el uso de polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de

uso, siempre que sea técnica y económicamente posible, por lo que en el presente proyecto se prevé el uso de betún con caucho.

543.2.3 ÁRIDOS

543.2.3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

El Director de las Obras, podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

543.2.3.2 ÁRIDO GRUESO

543.2.3.2.1 Definición

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido grueso la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm (norma UNE-EN 933-2).

543.2.3.2.2 Procedencia

Si en el árido grueso se apreciaran partículas meteorizadas o con distinto grado de alteración, su proporción en masa no será nunca superior al cinco por ciento (5%), si bien el Director de las Obras podrá establecer un valor inferior al indicado.

En capas de rodadura si el valor de la absorción (norma UNE-EN 1097-6) es superior al uno por ciento (> 1%), el valor del ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2) deberá ser inferior a quince por ciento (MS < 15%).

543.2.3.3 Árido fino

543.2.3.3.2 Procedencia

En general, el árido fino deberá proceder en su totalidad de la trituración de piedra de cantera o grava natural.

543.2.3.4 POLVO MINERAL

543.2.3.4.2 Procedencia

El polvo mineral podrá ser un producto comercial o especialmente preparado, en cuyo caso se denomina de aportación.

En el presente proyecto, el polvo mineral será íntegramente de aportación.

Se empleará cemento especial ESP VI-1 32,5 N o carbonato cálcico triturado, sin que eso suponga una variación de precio en la unidad.

#### 543.2.4 ADITIVOS

El Director de las Obras, fijará los aditivos que puedan utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas bituminosas resultantes. Los métodos de incorporación, dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobados por el Director de las Obras.

#### 543.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

Se empleará mezcla del tipo PA 11 (antigua PA-12). La dotación de la mezcla será del 5%. Sólo se permitirán dotaciones menores si los ensayos de laboratorio confirman una estabilidad mayor de la mezcla, y con la autorización expresa de la Dirección de Obra.

#### 543.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

##### 543.4.1 CONSIDERACIONES GENERALES

##### 543.4.2 CENTRAL DE FABRICACIÓN

Las mezclas bituminosas se fabricarán mediante centrales capaces de manejar, simultáneamente en frío, el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. La central tendrá una capacidad de cien toneladas a la hora.

##### 543.4.4 EQUIPO DE EXTENSIÓN

Las extendedoras serán autopropulsadas y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la mezcla bituminosa con la configuración deseada y

un mínimo de precompactación del 85 % o el, que imponga el Director de las Obras. La capacidad de sus elementos, así como su potencia, serán adecuadas al trabajo a realizar.

Las anchuras máxima y mínima de la extensión serán de nueve y tres metros respectivamente y el Director de obra establecerá la situación de las juntas longitudinales necesarias. Si a la extendidora se acoplaran piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

##### 543.4.5 EQUIPO DE COMPACTACIÓN

Se utilizarán compactadores autopropulsados de rodillos metálicos que deberán ser, tener inversores de sentido de marcha de acción suave, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

#### 543.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Para las mezclas drenantes, las temperaturas máximas fijadas en el artículo 543.5 del PG-3 deberán disminuirse si es necesario, para evitar posibles escurrimientos del ligante si así lo establece en el Director de las Obras.

Para todo tipo de tráfico, se realizará un estudio de sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante hidrocarbonado que no excedan de las admitidas en el epígrafe 543.9.3.1.

##### 543.5.1.3 RESISTENCIA A LA DEFORMACIÓN PERMANENTE

La resistencia a deformaciones plásticas, determinada mediante el ensayo de pista de laboratorio, cumplirá lo establecido en la tabla 543.11 del PG-3

Pendiente media de deformación en pista (WTS aire) en el intervalo de 5 000 a 10.000 ciclos

(NORMA UNE-EN 12697-22) (mm para 1000 ciclos de carga)

CATEGORÍA DEL TRÁFICO PESADO	
T00 a T2	T3, T4 y ARCENES
≤ 0,07	≤ 0,10

543.5.1.6 ESCURRIMIENTO DEL LIGANTE

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la mezcla bituminosa. El Director de las Obras indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable antes de proceder a la extensión de la mezcla y, en su caso, a reparar las zonas con algún tipo de deterioro.

543.6 TRAMO DE PRUEBA

El tramo de prueba medirá como mínimo ciento veinte metros. El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la obra en construcción a la vista de los resultados.

En el caso de mezclas drenantes, se analizará, además, la correspondencia entre el contenido de huecos en mezcla y la permeabilidad de la capa según la norma NLT-327.

543.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

543.7.1 DENSIDAD

El porcentaje de huecos en mezcla no podrá diferir en más de dos puntos porcentuales (2) del obtenido como porcentaje de referencia de acuerdo a lo indicado en el epígrafe 543.9.3.2.1 del PG-3

543.7.2 RASANTE, ESPESOR Y ANCHURA

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (10 mm), y el espesor de la capa no deberá ser inferior al cien por cien (100%) del previsto en la sección-tipo de los Planos de Proyecto.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de extensión, que en ningún caso será inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos de Proyecto.

543.9 CONTROL DE CALIDAD.

543.9.1.2 ÁRIDOS

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

543.11 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, y por tanto, no habrá lugar a su abono por separado.

La fabricación y puesta en obra de una capa de rodadura de mezcla bituminosa discontinua o drenante, con el espesor mínimo previsto en los Planos de Proyecto, se abonará por metros cuadrados realmente extendidos. No serán de abono las creces laterales no previstas en los Planos de Proyecto.

El ligante hidrocarbonado empleado se abonará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición correspondiente de mezclas bituminosas puesta en obra, por el porcentaje (%) medio de ligante deducido de los ensayos de control de cada lote. El polvo mineral se abonará por toneladas consumidas, obtenidas multiplicando las toneladas deducidas por la relación polvo/betún fijada en el PG-3 y en la instrucción 6.1-IC

Si el árido grueso supera en cuatro puntos el valor de coeficiente de pulimento acelerado según UNE 1097-8 establecido en el artículo 543.2.3 el contratista puede solicitar una bonificación del diez por ciento por incremento de calidad de árido de la capa de rodadura.

Si los resultados del IRI mejoran en un diez por ciento los valores especificados conforme al epígrafe 543.10.3 , el contratista podrá pedir una bonificación del cinco por ciento en concepto de incremento de calidad.

Se abonará a los precios que a tal efecto figuran en los Cuadros de Precios del proyecto:

543.0030 m2 MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE POROSA TIPO PA 11 (PA-12) EN CAPA DE RODADURA, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL

542.0010 t POLVO MINERAL O CARBONATO (TRICALSA O SIMILAR) EMPLEADO COMO POLVO MINERAL DE APORTACIÓN EN MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE PUESTO A PIE DE OBRA O PLANTA.

---

## CAPÍTULO V.- ESTRUCTURAS

---

### ARTÍCULO 240.- BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL.

#### 240.1 DEFINICIÓN

Se considera aplicable lo estipulado en el artículo 240 del PG-3 y los artículos 33 y 32 de la EHE -2008.

#### 240.2 MATERIALES

Se empleará el acero B 500 S/SD.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 31.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

#### 240.6 MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará por kilogramos realmente colocados en su posición definitiva al precio indicado en las siguientes partidas, en el caso de que se abone por separado:

- 600.0010 kg ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 S COLOCADO EN ARMADURAS PASIVAS, i/ CORTE Y DOBLADO, COLOCACIÓN SOLAPES, DESPUNTES Y P.P. DE ATADO CON ALAMBRE RECOCIDO Y SEPARADORES.
- 600.0020 kg ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 SD COLOCADO EN ARMADURAS PASIVAS, i/ CORTE Y DOBLADO, COLOCACIÓN, SOLAPES, DESPUNTES Y P.P. DE ATADO CON ALAMBRE RECOCIDO Y SEPARADORES

Se comprobará el peso mediante báscula debidamente calibrada y en la unidad se incluye el corte, doblado y la soldadura de las armaduras, y el atado con alambre de 1,3mm. No se verterá el hormigón sin que la dirección de Obra haya comprobado que la ferralla que se haya colocado cumple con lo establecido en planos.

**ARTÍCULO 241.- MALLAS ELECTROSOLDADAS.**

241.1 DEFINICIÓN

Se considera aplicable lo estipulado en el artículo 241 del PG-3 y los artículos 32 y 33 de la EHE -2008.

241.6 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de las mallas electrosoldadas para hormigón armado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte; en aquellas de abono independiente el pago se realizará por kilogramos (kg).

- MT01110035 kg de MALLA ELECTROSOLDADA DE ACERO CORRUGADO B 500 T DE 10 X 10 cm y 12 o 14 mm DE DIÁMETRO, SEGÚN PESO TEÓRICO.

En acopios, las mallas electrosoldadas se abonarán por kilogramos (kg) realmente acopiados según su tipo y medidos por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

**ARTÍCULO 243.- ALAMBRES PARA HORMIGÓN PRETENSADO**

Es de aplicación lo estipulado en el artículo 243 del PG-3 y los artículos 34 y 35 de la EHE -2008.

243.1 DEFINICIÓN

Son productos de acero de alta resistencia, de sección maciza, procedentes de un estirado en frío o trefilado de alambres, que se suministra en rollos. La designación simbólica de estos productos se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36 094.

243.2 MATERIALES

Las características de los alambres cumplirán las especificaciones recogidas en los apartados 32.2 y 32.3 de la EHE y en la UNE 36 094.

Los diámetros nominales de los alambres utilizados serán: 3, 4, 5, 6 y 7 mm. El diámetro del alambre central de un cordón estará comprendido entre 1,02 y 1,05 veces el diámetro de los alambres exteriores.

243.3 SUMINISTRO

Cada paquete debe llegar al punto de suministro con una etiqueta de identificación conforme a lo especificado en la norma UNE 36092:1996., de acuerdo con lo especificado en el apartado 32.3 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

La calidad de las mallas electrosoldadas estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el apartado 32.6 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya. La garantía de calidad de los alambres será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

243.4 ALMACENAMIENTO

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 32.7 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

243.5 RECEPCIÓN

Para efectuar la recepción de los alambres será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 90 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el apartado 90.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

#### 243.6 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de los alambres de acero para hormigón pretensado se considera incluido en la unidad de la que formen parte y se realizará según se especifica en el artículo 601 "Armaduras activas para hormigón pretensado" del presente Pliego.

En acopios, los alambres se abonarán por kilogramos (kg) realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

#### 243.7 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

A efectos del reconocimiento de marcas; sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

### **ARTÍCULO 246. TENDONES PARA HORMIGÓN PRETENSADO**

Será de aplicación lo estipulado en el artículo 246 del PG-3.

La medición y abono de los tendones para hormigón pretensado se realizará de acuerdo con lo indicado en la medición y abono de la unidad de que formen parte.

### **ARTÍCULO 247. BARRAS DE PRETENSADO**

Será de aplicación lo estipulado en el artículo 247 del PG-3.

La medición y abono de los cordones para hormigón pretensado se realizará según se indique en la medición y abono de la unidad de que formen parte.

### **ARTÍCULO 248. ACCESORIOS PARA HORMIGÓN PRETENSADO**

Será de aplicación lo estipulado en el artículo 248 del PG-3.

#### 248.1 DEFINICIONES

##### 248.1.1 ANCLAJES

Se definen como anclajes a los dispositivos de sujeción de los extremos de las armaduras activas. Se denominan activos o pasivos, según se efectúe desde ellos el tesado, o estén situados en un extremo de dichas armaduras activas por el que no se tese.

##### 248.1.2 EMPALMES

Se definen como empalmes unos dispositivos constituidos por una (1) o más piezas para unir los extremos de dos (2) armaduras activas, a fin de conseguir un tendón de mayor longitud. No se emplearán empalmes en las armaduras objeto de este Pliego de Prescripciones Técnicas.

##### 248.1.3 VAINAS

Se definen como vainas los conductos necesarios para alojar las armaduras postesas al construir un elemento de hormigón postensado, que quedan embebidas o se recuperan una vez endurecido el hormigón.

##### 248.1.4 Purgadores

Se definen como pequeños segmentos de tubo, que comunican los conductos de pretensado con el exterior y que se colocan, generalmente, en los puntos altos y bajos de su trazado para facilitar la evacuación del aire y del agua del interior de dichos conductos, y para seguir paso a paso el avance de la inyección. También se les llama respiraderos o tubos de purga.

##### 248.1.5 BOQUILLAS DE INYECCIÓN

Se definen como piezas que sirven para introducir el producto de inyección en los conductos en que se alojan las armaduras activas.

##### 248.1.6 SEPARADORES

Se definen como piezas, generalmente metálicas o de plástico que, en algunos casos, se emplean para distribuir uniformemente dentro de las vainas las distintas armaduras constituyentes del tendón.

#### 248.1.7 TROMPETAS DE EMPALME

Se definen como piezas, de forma generalmente troncocónica, que enlazan la placa de reparto con la vaina.

#### 248.2 MATERIALES

##### 248.2.1 GENERALIDADES

Todos los elementos que constituyan un anclaje, vaina o accesorio se atenderán a la Instrucción sobre hormigón estructural EHE, aprobada por Real Decreto 2661/1998, de 11 de diciembre. En particular los materiales cumplirán las especificaciones de los artículos 34 y 35 de la EHE. No se utilizarán metales distintos del acero ni, salvo confirmación experimental de su comportamiento, aceros protegidos por recubrimientos metálicos.

El Ingeniero Director de las obras aprobará el sistema de anclaje, vaina o accesorio siempre que esté de acuerdo con los Planos o el presente Pliego de prescripciones técnicas.

Salvo autorización expresa del Ingeniero Director de las obras, se utilizará el equipo de tesado recomendado por el suministrador del sistema de pretensado.

##### 248.2.1.1 Anclajes

Los anclajes serán capaces de retener eficazmente los tendones, resistir su carga unitaria de rotura, y transmitir al hormigón una carga igual, al menos, a la máxima que el correspondiente tendón pueda proporcionar. Para ello cumplirán las siguientes condiciones:

- El coeficiente de eficacia de un tendón anclado no será inferior al noventa y dos por ciento (92 %) en el caso de tendones adherentes, ni al noventa y seis por ciento (96 %) en el caso de tendones no adherentes.
- Los sistemas de anclaje por cuñas serán capaces de retener los tendones de tal forma que, una vez finalizada la penetración de cuñas, no se produzcan deslizamientos respecto al anclaje.
- Donde se prevean efectos de fatiga o grandes variaciones de tensión, se utilizarán anclajes capaces de resistir tales acciones sin romperse.

Los ensayos para la comprobación de estas características serán los que figuran en la Norma UNE 41 184:89.

El fabricante o suministrador de los anclajes justificará y garantizará sus características, precisando las condiciones en que deben ser utilizados. En el caso de anclajes por cuñas hará constar, especialmente, la magnitud del movimiento conjunto de la armadura y la cuña, por ajuste y penetración.

Los elementos que constituyen el anclaje se fabricarán de manera que, dentro de un mismo tipo, sistema y tamaño, todas las piezas resulten intercambiables. Además, serán capaces de absorber, sin menoscabo para su efectividad, las tolerancias dimensionales establecidas para las secciones de las armaduras.

##### 248.2.1.2 Vainas

Las vainas serán tubos metálicos, formados por un fleje de acero dulce, de dos décimas de milímetro (0,2 mm) de espesor mínimo, enrollado en hélice, con resaltes o corrugaciones en su superficie exterior, que favorezcan su adherencia al hormigón y aumenten su rigidez transversal. Presentarán una resistencia suficiente al aplastamiento, no se deformarán ni abollarán durante su manejo en obra, bajo el peso del hormigón fresco, la acción de golpes accidentales, etc. Asimismo, soportarán el contacto con los vibradores internos, sin riesgo de perforación.

En ningún caso permitirán que penetre en su interior lechada de cemento o mortero, durante el hormigonado. Por ello, los empalmes, tanto entre los distintos trozos de vaina como entre ésta y los anclajes, serán perfectamente estancos.

El diámetro interior de la vaina, habida cuenta del tipo y sección de la armadura que se vaya a alojar en ella, permitirá una inyección correcta.

#### 248.3 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de los accesorios para hormigón pretensado se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de la que formen parte.

#### 248.4 CONTROL DE CALIDAD

#### 248.4.1 CONTROL DE DISPOSITIVOS DE ANCLAJE, VAINAS Y ACCESORIOS PARA HORMIGÓN PRETENSADO

Estos dispositivos deberán cumplir las especificaciones previstas en los artículos 91 y 92 de la Instrucción EHE.

#### 248.4.2 CONTROL DE SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO

La recepción y almacenamiento de estos accesorios se llevará a cabo según el apartado 34.3 de la Instrucción EHE.

#### 248.3 MEDICIÓN Y ABONO

Los anclajes que se abonen expresamente por separado, serán los siguientes:

- 675.1200 m ANCLAJE PERMANENTE CON INYECCIÓN ÚNICA GLOBAL (IU) TIPO 7 (Ø40)
- 675.1270 u PARTE FIJA DEL ANCLAJE TIPO 3, 4A, 4B, 7, 8A Y 8B

### ARTÍCULO 274. TRATAMIENTO ANTI-GRAFITI

#### 274.1 . DEFINICIÓN.

Consiste en un tratamiento que se da a las superficies verticales para protegerlas del vandalismo, mediante la extensión manual de una pasta incolora que impide la adhesión del grafiti y que no daña el paramento existente.

#### 274.2. COMPONENTES.

Será de resinas acrílicas puras emulsionadas en agua, acabado mate, impermeable al agua de lluvia y al dióxido de carbono, permeable al vapor de agua, antimoho y antiverdín, resistente a los rayos UV y a los álcalis, para aplicar con brocha, rodillo o pistola con aire comprimido.

#### 274.4 EJECUCIÓN

Antes de aplicar el producto antigrafiti, se comprobará que la superficie está limpia, libre de grasa o cualquier otra sustancia que impida la adherencia de la pintura. Si la Dirección de Obra lo considera conveniente, se extenderá una capa de imprimación. Sólo se aplicará la impregnación antigrafiti cuando la temperatura ambiente esté comprendida entre 5 °C y 30 °C. o llueva. Se extenderá mediante brocha o rodillo, pudiendo aplicarse pistola si la Dirección de Obra lo aprueba.

En la fase final se procederá a echar agua a presión sobre la superficie, para que el producto penetre en los poros.

#### 279.5. MEDICIÓN Y ABONO.

Se abonará por metros cuadrados realmente tratados al precio siguiente

- 274.5728N m2 Extensión de dos manos de barrera protectora antigrafiti en paramentos exteriores verticales de hormigón de cualquier altura, mediante la aplicación de impregnación incolora antigrafiti a base de resinas acrílicas puras emulsionadas en agua, acabado mate, aplicada con brocha o rodillo.

La posible capa de imprimación que se extienda a petición de la Dirección de Obra, así como el chorro de agua a presión, ya se consideran incluidas en este precio, y no se abonarán independientemente.

### ARTÍCULO 279. RESINAS EPOXI

#### 279.1. DEFINICIÓN.

Las resinas epoxi son resinas reactivas que constituyen el componente básico de los sistemas de resinas epoxídicas preparadas para su empleo según cierta formulación.

Las resinas epoxi son resinas sintéticas caracterizadas por poseer en su molécula uno o varios grupos epoxi que pueden polimerizarse, sin aportación de calor, cuando se mezclan con un agente catalizador denominado "agente de curado" o "endurecedor".

Será de aplicación la Norma ASTM C-882-78 (1.983).

#### 279.2. COMPONENTES.

Los sistemas epoxi o formulaciones epoxi se componen de los elementos principales: resina y endurecedor, a los que pueden incorporarse agentes modificadores tales como diluyentes, flexibilizadores, cargas y otros que tienen por objeto modificar las propiedades físicas o químicas del sistema de resina o abaratarlo.

##### 279.2.1. RESINAS DE BASE.

El tipo de sistema y su formulación deberán ser previamente aprobados por el Director a propuesta del Contratista de las obras y las características de los componentes y del sistema deberán ser garantizadas por el fabricante o por el formulador, en su caso.

##### 279.2.2. ENDURECEDORES.

El endurecimiento de una resina puede hacerse con un agente o con un endurecedor. En el primer caso, una molécula epoxi se une a otra en presencia del catalizador. En el segundo caso el reactivo endurecedor o agente de curado se combina con una o más moléculas de resina.

Los agentes catalizadores más empleados son las bases fuertes tales como aminas terciarias o materiales fuertemente receptores de protones, como el trifluoruro de boro.

Los reactivos endurecedores más comunes son las aminas y sus derivados, poliaminas o poliamidas, los ácidos y anhídricos orgánicos.

La reacción es exotérmica pudiendo producir una elevación considerable de temperatura del sistema que debe ser tomada en cuenta en cada caso particular al elegir la resina y el endurecedor. El calor de curado cuando el endurecedor es una amina es del orden de 25Kcal/mol. Epoxi.

Por otra parte, deberá conocerse de antemano, mediante ensayos y pruebas suficientes en fábrica, el tiempo útil de aplicación, o "potlife", desde el momento de

mezclado de la resina con el endurecedor, a distintas temperaturas ambiente en la gama de temperatura previsible.

Los agentes de curado o endurecedores pueden clasificarse en agentes de curado en frío y agentes de curado en caliente. Los primeros reaccionan con las resinas a temperaturas ordinarias o bajas, en atmósferas particularmente húmedas; de este grupo son: las aminas alifáticas primarias, las poliaminas, los poliisocianatos. Los agentes de curado en caliente más empleados son los anhídricos orgánicos, las aminas primarias y aromáticas y los catalizadores, que son inactivos a temperaturas ordinarias, pero que se descomponen en componentes activos al calentarlo.

#### 279.3. CARACTERÍSTICAS.

Las características físicas y mecánicas mínimas a cumplir por el sistema epoxi serán:

- Resistencia a compresión (Kp/cm<sup>2</sup>)..... 550-1.000
- Módulo de deformación a compresión (Kp/cm<sup>2</sup>) ..... 20-100x10<sup>3</sup>
- Resistencia a la flexotracción (Kp/cm<sup>2</sup>)..... 280-480
- Resistencia a la tracción (Kp/cm<sup>2</sup>) ..... 90-140
- Alargamiento de rotura (%)..... 0 -15
- Coeficiente de dilatación térmica lineal por °C ..... 25-30x10<sup>-6</sup>
- Absorción de agua en % a 7 días, a 25 °C ..... 0 -1

#### 279.4. RECEPCIÓN Y CONTROL.

Los productos de resina epoxi serán sometidos en fábrica a un riguroso control de calidad que garantice la homogeneidad de cada una de las partidas del producto y su conformidad con las especificaciones descritas en las hojas de información técnica.

Por ello, cada envase, de productos llevará un número de referencia que identifique la partida que será sometida al control de calidad. El resultado de ensayo sobre cada partida se reflejará en una ficha que estará a disposición de la Dirección de las obras.

#### 279.5. MEDICIÓN Y ABONO.

La medición y abono de este material se hará de acuerdo con lo indicado para la unidad de obra de que forme parte.

### **ARTÍCULO 280.- AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS U HORMIGONES**

#### 280.1 CARACTERÍSTICAS

En general el agua utilizada deberá cumplir los requisitos especificados en el artículo 27 de la Instrucción EHE.

Podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones, todas las aguas que la práctica haya sancionado como aceptables.

En los casos en que no se posean antecedentes de uso, se analizarán las aguas, y salvo justificación especial de que su empleo no altera de forma importante las propiedades de los morteros u hormigones con ellas fabricados, se rechazarán:

Las que tengan un pH inferior a cinco (5), según la Norma UNE 7 234.

Las que posean un total de sustancias disueltas superior a los quince (15) gramos por litro (15.000 p.p.m.), según la Norma UNE 7 130.

Aquellas cuyo contenido en sulfatos, expresado en  $SO_4$ , rebase un (1) gramo por litro (1.000 p.p.m.), según la Norma UNE 7 131.

Si el cemento se va a emplear en un hormigón que tenga armaduras, las que contengan ion cloro, expresado en Cl-, en proporción superior a seis (3) gramos por litro (3.000 p.p.m.), según la Norma UNE 7 178. Si dichas armaduras fueran activas, el límite se rebajará a un (1) gramo por litro (1.000 p.p.m.).

Aquellas en las que se aprecie la presencia de hidratos de carbono, según la Norma UNE 7 132.

Las que contengan sustancias orgánicas solubles en éter, en cantidad igual o superior a quince (15) gramos por litro (15.000 p.p.m.), según la Norma UNE 7 235.

Las que contengan ión cloruro  $Cl^-$  para hormigón pretensado en una proporción superior a 1.000 p.p.m., y de 3.000 p.p.m. para hormigón armado o en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración.

#### 280.2 CONTROL DE CALIDAD

##### 280.2.1 CONTROL DE SUMINISTRO

Antes de comenzar la obra, si no se tienen antecedentes del agua que se va a utilizar y si varían las condiciones de suministro; y cuando lo indique el Ingeniero Director de las obras, se realizarán los ensayos citados en el anterior apartado.

La toma de muestras se realizará según la Norma UNE 7236:71.

##### 280.2.2 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

El incumplimiento de las prescripciones anteriores será razón suficiente para considerar el agua como no apta para amasar hormigón.

#### 280.5 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono del agua para morteros u hormigones estará incluida en el de los hormigones o morteros de los que formen parte.

### **ARTÍCULO 291.- ARENAS PARA MORTEROS**

#### 291.1. DEFINICIÓN

Se designarán así los áridos finos empleados en la ejecución de morteros.

Podrán emplearse arenas naturales o procedentes de machaqueo.

Deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, según las Directivas 89/106CEE y 93/68CEE, traspuestas a la legislación española por los RD1630/1992 y 1328/1995.

El tamaño máximo de los granos no será superior a 5 milímetros, ni mayor que la tercera parte del tendel en la ejecución de fábricas.

Se rechazarán las arenas cuyos granos no sean redondeados o poliédricos.

Los límites granulométricos, están definidos en el siguiente cuadro:

ABERTURA TAMIZ	% QUE PASA
5	100%
2,5	60 a 100%
1,25	30 a 100%
0,63	15 a 100%
0,32	5 a 70%
0,16	0 a 30%

No se utilizarán aquellos áridos que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados con arreglo a la norma UNE 7-082, produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

El contenido de yeso, mica, feldespatos descompuestos, y piritas, no será superior al 2 por 100.

#### 291.2. RECEPCIÓN Y CONTROL DE LAS ARENAS

En la primera entrega y cada vez que cambien sensiblemente las características de la arena, se comprobará que cumple lo especificado en este pliego mediante ensayo, en las mismas condiciones expuestas en el epígrafe precedente y anteriores.

#### 291.5. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forma parte.

### ARTÍCULO 292.- ÁRIDOS PARA HORMIGONES

#### 292.1. GENERALIDADES

Para la fabricación de hormigones podrán emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas o escorias siderúrgicas apropiadas, así como otros productos cuyo empleo esté sancionado por la práctica, o que resulten aconsejables como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, según las Directivas 89/106CEE y 93/68CEE, traspuestas a la legislación española por los RD1630/1992 y 1328/1995.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como áridos, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Será de obligado cumplimiento lo especificado en el artículo 28º de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

#### 292.2. Designación y tamaños del árido

- Arena o árido fino: Árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 4 mm de luz de malla (tamiz 4 UNE EN 933-2:96).

- Árido grueso o grava: Árido o fracción del mismo que resulta retenido por el tamiz 4 (UNE EN 933-2:96) y cuyo tamaño máximo sea menor que las dimensiones siguientes:

- 0,8 de la distancia horizontal libre entre vainas o armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo mayor que 45º con la dirección de hormigonado.
- 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo no mayor que 45º con la dirección de hormigonado.
- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:

Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.

Piezas de ejecución muy cuidada (caso de prefabricación en taller) y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados que se encofran por una sola cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

- Árido total o árido: el que por sí solo o por mezcla posee las proporciones de arena y grava necesarias para la fabricación de un tipo de hormigón.

#### 292.3. PRESCRIPCIONES Y ENSAYOS

Los áridos cumplirán las condiciones físico - químicas, físico - mecánicas y de granulometría y forma establecidas en el apartado 28.3 del artículo 28º de la EHE-08.

#### 292.4. SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO DE LOS ÁRIDOS

Los áridos se transportarán y acopiarán de manera que se evite su segregación y contaminación, debiendo mantener las características granulométricas de cada una de sus fracciones hasta su incorporación a la mezcla.

El suministrador de los áridos garantizará documentalmente el cumplimiento de las especificaciones establecidas en el apartado 28.3 del artículo 28º de la EHE-08, hasta la recepción de estos.

Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro en la que figuren como mínimo el nombre del suministrador, el nº de serie de la hoja de suministro, el nombre de la cantera, la fecha de entrega, el nombre del peticionario, el tipo, cantidad y designación de árido así como la identificación del lugar de suministro.

#### 292.5. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de la que forma parte.

### ARTÍCULO 293.- DESENCOFRANTES

#### 293.1.- DEFINICIÓN

El desencofrante es un producto antiadherente que actúa evitando que el hormigón se pegue a los encofrados, pero que no altera el aspecto del hormigón ni impide la posterior adherencia sobre el mismo, de capas de enfoscado, revoque, pinturas, etc.

#### 293.2.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

La calidad del desencofrante a utilizar será tal que asegure la no aparición de manchas de ningún tipo sobre el hormigón visto y permita el fácil desencofrado.

Tampoco deberá reaccionar con el hormigón ni producir ningún efecto nocivo sobre éste.

Deberá darse la posibilidad de dilución o emulsión en agua o gasoil e hidrocarburos aromáticos para facilitar la limpieza de los utensilios de aplicación.

No se permitirá la aplicación de gasóleo, grasa o cualquier otro producto análogo.

#### 293.3.- EMPLEO

Los desencofrantes, para su aplicación permitirán su dilución o emulsión en agua en la proporción que recomiende el fabricante.

Si después de aplicado el desencofrante sobre un molde o encofrado, no se ha utilizado en 24 horas, deberá aplicarse una nueva capa de desencofrante antes de su utilización.

Previamente a su aplicación, se 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. Además, no deberán impedir la posterior aplicación de revestimientos superficiales, ni la posible ejecución de juntas de hormigonado.

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

#### 293.4.- CONTROL DE RECEPCIÓN

Para el control de este producto, la Dirección de Obra comprobará que es el especificado y marcará las pautas a seguir en función de la composición y la proporción de la emulsión con agua en su caso.

#### 293.5.- MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de este material se hará de acuerdo con lo indicado para la unidad de obra de la cual forme parte.

**ARTÍCULO 306- ENSAYOS**

306.1.- DEFINICIÓN.

En el presente proyecto se han previsto una serie de ensayos a disposición de la Dirección de Obra para caracterizar mejor el terreno.

306.5.- MEDICIÓN Y ABONO.

Los ensayos previstos en los cuadros de precios son:

- 306.0050 ud TRASLADO ENTRE PUNTOS A RECONOCER DE PENETRÓMETRO (ESTÁTICO O DINÁMICO)
- 306.0060 m PERFORACIÓN A ROTACIÓN EN RELLENOS O SUELOS Ø < 120 mm CON EXTRACCIÓN CONTINUA DE TESTIGO
- 306.0150 ud TOMA DE MUESTRA INALTERADA CON TOMAMUESTRAS DE TIPO ABIERTO, A CUALQUIER PROFUNDIDAD
- 306.0170 ud TESTIGO PARAFINADO DE LONGITUD L > 35 cm DE Y Ø > 70 mm A CUALQUIER PROFUNDIDAD
- 306.0180 m TUBO RANURADO DE PVC, DE DIÁMETRO Ø > 60 mm COLOCADO EN EL INTERIOR DEL SONDEO
- 306.0190 ud EMBOCADURA Y TAPADO DE SONDEO i/ ARQUETA IDENTIFICADA CON LA DENOMINACIÓN DEL PUNTO
- 306.0200 ud TOMA DE MUESTRAS DE LAS AGUAS, EN SONDEO, DESTINADAS AL ANÁLISIS
- 306.0210 ud CAJA PORTATESTIGOS DE CARTÓN PARAFINADO
- 306.0270 ud LECTURA DE NIVEL PIEZOMÉTRICO EN SONDEO, A CUALQUIER PROFUNDIDAD
- 306.0280 ud ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR SPT
- 306.0310 m PENETRACIÓN ESTÁTICA, EXCEPTO TIPO CPTU (PIEZOCONO) A CUALQUIER PROFUNDIDAD i/ P.P. DE INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y PRESENTACIÓN DE INFORME.
- 306.0320 ud CALICATA MANUAL O MECÁNICA
- 306.0330 ud TOMA DE MUESTRA EN SACO EN CALICATA, CANTERA O ZONA CANTERABLE, ACOPIO U OTROS PUNTOS, DE MENOS DE 30 kg.
- 306.0370 ud COMPROBACIÓN DE LA HUMEDAD NATURAL "IN SITU"
- 306.0540 ud APERTURA Y PREPARACIÓN DE MUESTRAS DE SUELOS CUANDO UNA MISMA MUESTRA (NORMALMENTE INALTERADA) DEBA

- SERVIR PARA LA REALIZACIÓN DE MÁS DE UN ENSAYO. APLICABLE UNA SOLA VEZ POR MUESTRA
- 306.0560 ud ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
- 306.0570 ud ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS FINOS POR SEDIMENTACIÓN
- 306.0580 ud DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO (LÍMITES DE ATTERBERG), UNE 103103 Y UNE 103104)
- 306.0590 ud COMPROBACIÓN DE LA NO PLASTICIDAD
- 306.0600 ud DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE RETRACCIÓN DE UN SUELO
- 306.0610 ud DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA
- 306.0620 ud DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO (MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA, UNE 103301)
- 306.0630 ud DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD RELATIVA DE LAS PARTÍCULAS DE UN SU
- 306.0640 ud ENSAYO PARA DETERMINAR EL ÍNDICE "EQUIVALENTE DE ARENA" DE UN SUELO
- 306.0660 ud DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DEL CONTENIDO EN SULFATOS SOLUBLES DE UN SUELO
- 306.0670 ud DETERMINACIÓN CUALITATIVA DEL CONTENIDO EN SULFATOS SOLUBLES DE UN SUELO
- 306.0680 ud DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA OXIDABLE DE UN SUELO
- 306.0690 ud DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN LOS SUELOS
- 306.0700 ud DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE YESOS EN LOS SUELOS UNE 103206.
- 306.0710 ud DETERMINACIÓN DEL PH DE UN SUELO UNE 77305.
- 306.0780 ud ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO
- 306.0790 ud ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS, SIN CONSOLIDAR Y SIN DRENAR (UU), UNE 103401.
- 306.0800 ud ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS, CONSOLIDADO Y SIN DRENAR (CU)
- 306.0810 ud ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS, CONSOLIDADO Y DRENADO (CD)
- 306.0850 ud ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DE UN SUELO EN EDÓMETRO

306.0870 ud	ENSAYO DEL HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDÓMETRO
306.0880 ud	ENSAYO PARA CALCULAR LA PRESIÓN DE HINCHAMIENTO DE UN SUELO EN E
306.1210 ud	ANÁLISIS QUÍMICO COMPLETO DE AGUA
306.1220 ud	ANÁLISIS QUÍMICO COMPLETO DE SUELO

#### **ARTÍCULO 600.- ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO.**

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 600 del PG-3/75, junto con lo aquí preceptuado.

##### **600.1.- DEFINICIÓN.**

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado al conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido, cumpliendo las prescripciones fijadas en la Instrucción EHE-08. Cumplirán lo dispuesto en el artículo 600 del PG-3/75.

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

- Despiece de las armaduras
- Cortado y doblado de las armaduras
- Colocación de separadores
- Colocación de las armaduras
- Atado o soldado de las armaduras, en su caso

##### **600.2.- MATERIALES.**

Las armaduras para el hormigón armado estarán formadas por barras corrugadas de acero tipo B 500 SD, según la designación de la EHE-08, tal y como viene especificado en los planos de proyecto.

Las armaduras se ajustarán a la designación y características mecánicas indicadas en los planos del Proyecto, y deben llevar grabadas las marcas de identificación definidas en la EHE-08.

El Contratista deberá aportar certificados del suministrador de cada partida que llegue a obra, en los que se garanticen las características del material.

Para el transporte de barras de diámetros hasta diez (10) milímetros, podrán utilizarse rollos de un diámetro mínimo interior igual a cincuenta (50) veces el diámetro de la barra.

Las barras de diámetros superiores, se suministrarán sin curvatura alguna, o bien dobladas ya en forma precisa para su colocación.

Para la puesta en obra, la forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos. Cuando en éstos no aparezcan especificados los empalmes o solapes de algunas barras, su distribución se hará de forma que el número de empalmes o solapes sea mínimo, debiendo el Contratista, en cualquier caso, realizar y entregar al Director de las Obras los correspondientes esquemas de despiece.

Se almacenarán de forma que no estén expuestas a una oxidación excesiva, separados del suelo y de forma que no se manchen de grasa, ligante, aceite o cualquier otro producto que pueda perjudicar la adherencia de las barras al hormigón.

El doblado de las armaduras se realizará según lo especificado en el Artículo 600 del PG-3, así como en el artículo 69.3.4 de la instrucción EHE-08.

##### **600.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN.**

El contratista ha de presentar a la Dirección de Obra para su aprobación, y con suficiente antelación, una propuesta de despiece de las armaduras de todos los elementos a hormigonar.

El despiece ha de contener la forma y medidas exactas de las armaduras definidas en el Proyecto

Ha de indicar claramente el lugar donde se producen los empalmes y el número y longitud de éstos.

Ha de detallar y despiezar todas las armaduras auxiliares.

Todas y cada una de las figuras han de estar numeradas en la hoja de despiece, en correspondencia con el Proyecto

En la hoja de despiece han de ser expresados los pesos totales de cada figura.

Las armaduras se colocarán limpias y exentas de toda suciedad y óxido adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón.

#### 600.4.- CONTROL DE CALIDAD.

El control de calidad se realizará a nivel normal. Se realizarán dos (2) ensayos de doblado - desdoblado cada veinte (20) t de acero colocado, verificándose asimismo la sección equivalente. Cada cincuenta (50) t se realizarán ensayos para determinar las características mecánicas (límite elástico y rotura).

Salvo otras instrucciones que consten en los Planos, el recubrimiento mínimo de las armaduras será el siguiente:

- Paramentos expuestos a la intemperie: 2,5 cm.
- Paramentos en contacto con tierras, impermeabilizados: 3,5 cm.
- Paramentos en contacto con tierras, sin impermeabilizar: 4,0 cm.

Caso de tratar las superficies vistas del hormigón por abujardado o cincelado, el recubrimiento de la armadura se aumentará en un centímetro (1 cm.). Este aumento se realizará en el espesor de hormigón sin variar la disposición de la armadura.

Los espaciadores entre las armaduras y los encofrados o moldes serán de hormigón suficientemente resistente con alambre de atadura empotrado en él, o bien de otro material adecuado. Las muestras de los mismos se someterán al Director de las Obras antes de su utilización, y su coste se incluye en los precios unitarios de la armadura.

En los cruces de barras y zonas críticas se prepararán con antelación, planos exactos a escala de las armaduras, detallando los distintos redondos que se entrecruzan.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Director de Obra o la persona en quien delegue la aprobación por escrito de las armaduras colocadas.

#### 600.5.- MEDICIÓN Y ABONO.

Las armaduras de acero corrugado empleadas en hormigón armado se medirán y abonarán por su peso en kilogramos (kg) deducido de los planos de definición del proyecto, aplicando al acero (B 500 S/SD) el peso unitario correspondiente a las longitudes deducidas de dichos planos.

El coste de mermas, despuntes y solapes se considera incluido en el precio, al igual que, en su caso, los separadores, alambres de atado, manguitos, tuercas y demás accesorios de unión de las barras roscadas, salvo elementos especiales de unión cuya inclusión en el precio quedará a consideración del Director de las Obras.

El precio de abono será el especificado en los cuadros de precios del proyecto para el acero empleado.

El acero que forma parte de los pilotes será de abono independiente, por lo que su precio no queda incluido en el de la unidad de obra correspondiente al pilote.

El acero empleado en las prelosas no será objeto de medición ni abono independiente, por lo que su precio queda incluido en el de la unidad de obra.

El acero empleado en piezas prefabricadas no será objeto de medición ni abono independiente, quedando su coste incluido en el precio de la unidad de obra correspondiente.

El abono se realizará según el criterio establecido en el artículo 240.

**ARTÍCULO 601.- ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN PRETENSADO.**

601.1.- DEFINICIÓN

Se denominan armaduras activas a las de acero de alta resistencia mediante las cuales se introduce el esfuerzo de pretensado.

Las armaduras activas a emplear en estructuras de hormigón pretensado serán de los siguientes tipos de acero:

- Y 1860 S7, de acuerdo con lo establecido en el artículo 245 del PG-3 (Orden FOM/475/2002) y artículo 34 de la EHE-08.
- S 1030, de acuerdo con lo establecido en el artículo 247 del PG-3 (Orden FOM/475/2002) y artículo 34 de la EHE-08.

601.2. MATERIALES

Ver Artículo 245, «Cordones para hormigón pretensado» del PG-3 Orden FOM 475/2002.

Ver Artículo 247. «Barras de pretensado» del PG-3 Orden FOM 475/2002.

Ver Artículo 248, «Accesorios para hormigón pretensado» del PG-3 Orden FOM 475/2002.

Se entiende por tendón el conjunto de las armaduras activas alojadas dentro de un mismo conducto o vaina.

Se entiende por barra de pretensado aquellos productos de acero de alta resistencia de sección macica en forma de elementos rectilíneos.

601.3.- COLOCACIÓN Y ACCESORIOS

La colocación de la armadura activa, el enhebrado y la operación de tesado se ajustarán a lo especificado en la instrucción EHE.

Además se cumplirán los siguientes requisitos:

- El Contratista presentará a la Dirección de Obra para su aprobación, y con suficiente antelación, el sistema de pretensado.
- Si el enhebrado se realiza antes del hormigonado, se volverá a comprobar la geometría de los cables y su estanqueidad.
- La operación de tesado no se iniciará hasta conocer los resultados de la rotura de las probetas de hormigón. En cualquier caso es preceptiva la autorización de la Dirección de Obra.

Antes de empezar las operaciones de tesado se procederá a la comprobación del calibrado de los gatos.

No se permitirá el corte de cables para proceder a la inyección en tanto no exista autorización expresa por parte de la Dirección de Obra.

Se prestará especial atención a la inmovilidad de las vainas durante el hormigonado. A tal efecto, cada medio metro, al menos, se dispondrán los elementos necesarios para asegurar su fijación.

Las fases de hormigonado y tesado serán las indicadas en los planos de proyecto.

601.4.- TESADO

601.4.1.- DEFINICIÓN

Se entiende por tesado al conjunto de operaciones necesarias para poner en tensión las armaduras activas.

601.4.2.- PROGRAMA DE TESADO

El programa de tesado de los cables y barras se realizará conforme a lo indicado en los planos correspondientes a la definición del pretensado de cada estructura, debiendo respetarse las resistencias exigidas para el hormigón en las distintas fases, así como las cargas de tesado especificadas.

El tesado de la célula de la pasarela se realizará cuando concurren las dos especificaciones siguientes:

- Al menos tres (3) días desde la terminación del hormigonado.
- Resistencia mínima necesaria del hormigón

Se llevará un registro de las tensiones y alargamiento de los cables y barras.

El esfuerzo máximo en el anclaje de los cables será inferior al setenta y cinco por ciento (75%) de la carga de rotura. En los cables se admitirá una sobretensión hasta alcanzar, como máximo, el ochenta por ciento (80%) de la carga de rotura, y deberá reducirse posteriormente en el momento de la fijación definitiva del cable en el anclaje, a fin de no superar el citado 75% de la carga de rotura.

El esfuerzo máximo en el anclaje de las barras será inferior al setenta por ciento (70%) de la carga de rotura.

No se llevará a cabo el tesado de las armaduras hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia necesaria y, además, su módulo de deformación sea el correspondiente a esa resistencia. En todo caso, se aguardará hasta que concurren las dos especificaciones siguientes:

- Al menos tres (3) días desde la terminación del hormigonado.
- Resistencia mínima necesaria del hormigón

#### 601.5.- EJECUCIÓN

##### 601.5.1.- PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN

Se debe, por añadidura, respetar las recomendaciones siguientes:

Cuando los soportes de los cables y barras no se han soldado, el hormigón no debe verterse desde una altura, demasiado grande sobre los cables, ya que se correría el riesgo de arrancar los amarres.

Las extremidades de los cables y barras que salen de los conos deben protegerse con recortes de vaina para que los aceros no se manchen con el hormigón.

##### 601.5.2.- RELLENO DE VAINAS O CONDUCTOS

En los conductos se deben evitar en lo posible, los cambios bruscos de dirección y sección. En sus crestas es conveniente dejar salida de lechada. Igual deberá hacerse en los puntos para vaciar el agua antes de inyectar.

Se hará una inspección previa de los cables en el momento de la colocación. Antes del hormigonado se repararán las roturas que puedan producirse durante la colocación.

El batidor debe ser capaz de producir una lechada uniforme y si es posible coloidal.

Primero se debe echar el agua en el batidor y después el cemento y el árido (si se usara). Cuando se apliquen aditivos se añadirán en la última mitad del tiempo de batido.

El tiempo de batido dependerá del batidor empleado pero normalmente será de unos 2 a 4 minutos.

Se aconseja limpiar los conductos con agua antes de inyectar. Cuando los conductos tengan las paredes de hormigón es esencial asegurarse que se han mojado debidamente antes de inyectar. Después de limpiar con agua los conductos deben vaciarse con aire comprimido y otro medio auxiliar.

La inyección ha de ser continua e ininterrumpida.

La bomba tendrá capacidad suficiente para asegurar, en conductos de menos de 10 cm de diámetro, una velocidad de avance comprendida entre 6 y 12 metros /minuto.

La bomba tendrá un dispositivo adecuado para control de la presión y evitar que pueda ser excesiva. La presión Máxima admisible dependerá de la sección transversal del conducto y el espesor del recubrimiento de hormigón.

Se recomienda la inyección por aire comprimido.

Siempre que sea posible, la inyección debe hacerse desde el anclaje más bajo o desde la toma inferior del conducto. En conductos muy largos puede ser necesario inyectar por segunda vez unas 2 horas después de la primera inyección.

Los tubos de ventilación y demás aberturas se irán tapando a medida que vaya avanzando la pasta por el interior del conducto. La inyección debe prolongarse hasta que la consistencia de la lechada que fluye por la toma libre y por cualquier abertura sea igual a la que se inyecta, sin lo cual no se tapaná ninguna abertura. A modo de orientación, esta cantidad debiera ser igual al 20% del volumen total del producto inyectado, o, como mínimo, el correspondiente al relleno de cinco metros (5 m) de conducto.

La unión entre la tobera de inyección y el conducto debe ser eficaz e impedir cualquier absorción de aire.

Inmediatamente después de la inyección deben adoptarse las medidas necesarias para evitar pérdidas de lechada en el conducto. Si fuese necesario se rellenarán las toberas.

Si el mortero o pasta inyectada pasan de un conducto a otro que contengan armaduras no tesas, se limpiará este último para asegurar la libertad de movimiento de las armaduras.

Si el mortero o la pasta de inyección pasan de un conducto a otro que contenga también armaduras tesas, este último deberá inyectarse inmediatamente.

#### 601.5.3.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Conviene que la relación de la sección de acero a la de la vaina no exceda de 0,50 para facilitar la operación de inyección de mortero.

Se recomienda evitar las inyecciones en tiempo de heladas. En la práctica no se comenzará una serie de inyecciones más que si la temperatura es por lo menos de más de 2°C. La presencia de agua en el interior de las vainas o mortero de inyección sin fraguar, presenta graves peligros en las épocas de heladas y puede ocasionar la fisuración o rotura del hormigón próximo que le rodea.

En caso de duda, se rebajará el punto de congelación de la mezcla agregándole alcohol o cualquier otro anticongelante que no produzca efectos nocivos sobre los materiales con los cuales habrá de estar en contacto. La cantidad de anticongelante agregado no será nunca tal, que pueda resultar capaz de alterar sensiblemente el mortero

o pasta de inyección. Cuando se emplee alcohol, esta cantidad no deberá ser superior al 10% de la cantidad de agua empleada en el amasado.

En los morteros o pastas de cemento que hayan de estar en contacto directo con las armaduras de pretensado, no podrán utilizarse los cloruros como adiciones.

Si hay posibilidad de que hiele en un período de 48 horas después de la inyección, debe calentarse el hormigón de modo que no baje su temperatura de 5°C durante ese tiempo.

Después de un periodo de heladas es necesario comprobar que en los conductos no hay hielo. Al iniciar la inyección puede inyectarse para ello agua caliente, pero nunca vapor.

#### 601.6.- CONTROL DE ALARGAMIENTOS DE ARMADURAS ACTIVAS

Los valores de los alargamientos se mediarán con una precisión no inferior al 2% del recorrido total, y no podrán diferir de los previstos en el programa de tesado en más del 15% para un tendón particular ni del 5% para la suma de todos los valores de tendones en la misma sección. En caso de que esta diferencia sea superada, se adoptarán las oportunas medidas para su corrección.

Una diferencia ocasional puede provenir de un error de lectura o del trazado de referencias. Para asegurarse es preciso trazar el diagrama presiones-alargamiento. Los defectos de alineación de los puntos del diagrama trazado de esta forma, sacan a relucir las medidas dudosas. Este diagrama permite precisar la corrección del origen. Su eventual curvatura para tensiones elevadas pone de manifiesto un alargamiento unitario que sobrepasa el límite de proporcionalidad del acero.

#### 601.7.- Medición y abono

La medición y abono de la armadura activa de las vigas prefabricadas se realizará de acuerdo con lo indicado en la medición y abono de la unidad de que formen parte.

Las barras de acero se abonarán, por kilogramos (kg) de acero, medidos por pesada en báscula debidamente calibrada, y en el precio irán incluidos todos los elementos

secundarios y de unión que resulten necesarios para la conexión de las distintas partes de la estructura al precio que figura en el cuadro de precios nº 1:

- 601.0020 kg de ACERO ESPECIAL EN BARRAS PARA PRETENSAR, INCLUSO P.P. DE ANCLAJES, VAINAS, MATERIAL DE INYECCIÓN Y TODOS LOS ACCESORIOS NECESARIOS PARA EL CORRECTO TESADO DE LAS BARRAS. TOTALMENTE TERMINADO INCLUYENDO LAS OPERACIONES DE ENFILADO, TESADO E INYECCIÓN.

#### ARTÍCULO 610.- HORMIGONES

Para esta unidad se aplicará lo dispuesto en el Artículo 610 de la Orden FOM/475/2002, de 13 de febrero, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a hormigones y aceros, junto con lo aquí preceptuado.

##### 610.1.- DEFINICIÓN.

Se define como hormigón la mezcla en proporciones adecuadas de cemento, árido grueso, árido fino y agua, con o sin la incorporación de aditivos o adiciones, que desarrolla sus propiedades por endurecimiento de la pasta de cemento (cemento y agua).

Los hormigones que aquí se definen cumplirán las especificaciones indicadas en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)", o normativa que la sustituya, así como las especificaciones adicionales contenidas en este artículo.

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 del presente Pliego.

Esta unidad incluye las siguientes operaciones:

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

- Preparación de las superficies que van a recibir la mezcla
- Adquisición de cemento, áridos y agua.
- Fabricación, transporte, puesta en obra y vibrado del hormigón.
- Curado y retirada de los elementos sobrantes de obra.

Estas operaciones se llevarán a cabo para los tipos de hormigón a emplear en cada elemento estructural, según su resistencia característica y clases generales y específicas de exposición definidas de acuerdo con lo indicado en los planos incluidos en el proyecto.

##### 610.2.- MATERIALES.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. 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 cumplirán las prescripciones recogidas en los siguientes artículos de este Pliego:

- Artículo 202, "Cementos"
- Artículo 280, "Agua a emplear en morteros y hormigones"
- Artículo 281, "Aditivos a emplear en morteros y hormigones"
- Artículo 283, "Adiciones a emplear en hormigones"

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.

##### 610.2.1.- CEMENTO.

El cemento cumplirá las especificaciones indicadas en el capítulo de Materiales Básicos del presente Pliego.

#### 610.2.2.- ÁRIDOS.

Se entiende por "arena" o "árido fino", el árido o fracción del mismo que pasa un tamiz de 5 mm de luz malla (tamiz 5 UNE 7050); se entiende por "grava" o "árido grueso", el que resulta retenido por dicho tamiz; y por "árido total" (o simplemente "árido" cuando no haya lugar a confusiones), aquél que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

Los áridos deberán llegar a obra manteniendo las características granulométricas de cada una de sus fracciones.

Los áridos, cuya definición será la que figura en el artículo 28 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya, cumplirán todas las especificaciones recogidas en la citada Instrucción.

No se podrán utilizar áridos que no hayan sido aprobados previa y expresamente por el Director de las Obras.

##### 610.2.2.1.- CONDICIONES GENERALES.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas procedentes de yacimientos naturales o del machaqueo y trituración de piedra de cantera, así como escorias siderúrgicas apropiadas.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7-243.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables. Los sulfuros oxidables (por ejemplo, pirrotina, marcasita y algunas formas de pirita), aun en pequeña cantidad, resultan muy peligrosos para el hormigón, pues por oxidación y posterior hidratación se transforman en ácido sulfúrico y óxido de hierro hidratado, con gran aumento de volumen.

Los áridos no deben ser activos frente al cemento, ni deben descomponerse por los agentes exteriores a que estarán sometidos en obra. Por tanto, no deben emplearse áridos tales como los procedentes de rocas blandas, friables, porosas, etc., ni los que contengan nódulos de yeso, compuestos ferrosos, sulfuros oxidables, etc.

Tampoco se usarán áridos procedentes de ciertos tipos de rocas de naturaleza silíceas (por ejemplo, ópalos, dacitas, etc.), así como otras que contienen sustancias carbonatadas magnésicas (por ejemplo, dolomitas), que pueden provocar fenómenos fuertemente expansivos en el hormigón en ciertas condiciones higrotérmicas y en presencia de los álcalis provenientes de los componentes del hormigón (reacción árido-álcali).

Otros tipos de reacciones nocivas pueden presentarse entre el hidróxido cálcico liberado durante la hidratación del cemento y áridos que provienen de ciertas rocas magmáticas o metamórficas, en función de su naturaleza y estado de alteración. Por ello, cuando no exista experiencia de uso, se prescribe la realización de ensayos de identificación en un laboratorio especializado.

##### 610.2.2.2.- TAMAÑOS DEL ÁRIDO.

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

- a) 0,8 veces la distancia horizontal libre entre vainas o armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo mayor que 45° con la dirección de hormigonado.
- b) 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo no mayor de 45° con la dirección de hormigonado.
- c) 0,25 veces la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:
  - Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.
  - Piezas de ejecución muy cuidada (caso de prefabricación en taller) y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados que se encofran por una sola cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

Cuando el hormigón deba pasar por entre varias capas de armaduras, convendrá emplear un tamaño de árido más pequeño que el que corresponde a los límites a) o b) si fuese determinante.

#### 610.2.2.3.- CONDICIONES FÍSICO-QUÍMICAS.

La cantidad de sustancias perjudiciales que pueden presentar los áridos no excederá los límites indicados en la Instrucción EHE-08, en su tabla 28.3.1.

No se utilizarán aquellos áridos finos que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE EN 1744-1:99, produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

Los áridos no presentarán reactividad potencial con los álcalis del cemento.

Los áridos cumplirán las condiciones físico-mecánicas dictadas la Instrucción EHE-08.

#### 610.2.2.4.- GRANULOMETRÍA Y COEFICIENTE DE FORMA.

Para el árido grueso los finos que pasan por el tamiz 0'063 UNE-EN 933-2:96 no excederán del 1% del peso total de la muestra, pudiendo admitirse hasta un 2% si se trata de árido procedente del machaqueo de rocas calizas.

Para el árido fino, la cantidad de finos que pasan por el tamiz 0'063 UNE-EN 933-2:96, expresada en porcentaje del peso total de la muestra, no excederá del 6% con carácter general.

El coeficiente de forma del árido grueso, determinado con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE 7-238:71, no debe ser inferior a 0'20.

#### 610.2.2.5.- ALMACENAMIENTO.

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente y, especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas.

Deberán también adoptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

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.

En caso contrario, deberán adoptarse las precauciones oportunas para evitar los perjuicios que la elevada temperatura, o excesiva humedad, pudieran ocasionar.

#### 610.2.3.- ADITIVOS.

Cumplirán las especificaciones descritas en el Artículo 281 del presente Pliego.

##### 610.2.3.1.- AGUA.

El agua cumplirá con lo especificado en la Instrucción EHE-08 y en el artículo 280 del presente Pliego.

Se prohíbe expresamente el empleo de agua de mar.

Si el hormigonado se realizara en ambiente frío, con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de cuarenta grados centígrados (40° C).

#### 610.3.- TIPOS DE HORMIGÓN Y DISTINTIVOS DE LA CALIDAD.

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.

El suministrador de hormigón dispondrá de los certificados de calidad de los materiales y de las pruebas de comportamiento y resistencia.

Se podrá comprobar que las instalaciones de los hormigones fabricados en central tienen las condiciones adecuadas:

- Correcto almacenamiento de cementos y áridos

- Tanques de agua protegidos de contaminantes
- Dispositivos de seguridad que impidan el intercambio de reactivos
- Correctas granulometrías y calidades de los áridos
- Elementos de análisis y control de fabricación en línea, con básculas y aforadores de descarga total, dosificadores, etc.

La hormigonera no se llenará en planta más allá del 75% de su capacidad. Si el viaje se aprovecha para amasar, sólo se llenará al 65% de su capacidad total.

El hormigón llegará a la obra en perfectas condiciones. Cada carga de camión llevará una hoja de suministro donde conste:

- Nombre de la central
- Número de serie y fecha de entrega
- Nombre del utilizador y lugar de suministro.
- Identificación del camión, donde constará la cantidad de hormigón, la hora de carga, hora límite de descarga y la especificación total del hormigón.

Al cargar lo elementos a transportar no deberán formarse montones cónicos que favorezcan la separación

La velocidad de giro de la cuba será no inferior a 6 r.p.m.

#### 610.4.- DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN.

La composición de la mezcla deberá estudiarse previamente, con el fin de asegurar que el hormigón resultante tendrá las características mecánicas y de durabilidad necesarias para satisfacer las exigencias del proyecto. Estos estudios se realizarán teniendo en cuenta, en todo lo posible, las condiciones de construcción previstas (diámetros, características superficiales y distribución de armaduras, modo de compactación, dimensiones de las piezas, etc.).

Se prestará especial atención al cumplimiento de la estrategia de durabilidad establecida en el capítulo VII de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

#### 610.5.- ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO.

La puesta en obra del hormigón no deberá iniciarse hasta que el Director de las Obras haya aprobado la fórmula de trabajo a la vista de los resultados obtenidos en los ensayos previos y característicos.

La fórmula de trabajo constará al menos de:

- Tipificación del hormigón
- Granulometría de cada fracción de árido y de la mezcla.
- Proporción de metro cúbico de hormigón fresco de cada árido (kg/m<sup>3</sup>).
- Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de agua.
- Dosificación de adiciones.
- Dosificación de aditivos.
- Tipo y clase de cemento
- Consistencia de la mezcla
- Proceso de mezclado y amasado.

El contenido de cemento por metro cúbico (kg/m<sup>3</sup>) será lo establecido en la tabla siguiente, según instrucción vigente EHE-08:

Parámetro de dosificación	Tipo de elemento	CLASE DE EXPOSICION												
		I	Ila	Ilb	IIla	IIlb	IIlc	IV	Qa	Qb	Qc	H	F	E
máxima relación a/c	masa	0,65	-	-	-	-	-	-	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,50
	armado	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,50
	pretensado	0,60	0,60	0,55	0,50	0,45	0,45	0,45	0,50	0,45	0,45	0,55	0,50	0,50
mínimo contenido de cemento (kg/m <sup>3</sup> )	masa	200	-	-	-	-	-	-	275	300	325	275	300	275
	armado	250	275	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300
	pretensado	275	300	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300

El resto de componentes de la fórmula de trabajo serán los definidos por la planta de hormigonado, comprobándose en todo momento que se cumplen las especificaciones mínimas de la norma EHE-08.

Los ensayos deberán repetirse siempre que se produzca algunas de las siguientes circunstancias:

- Cambio de procedencia de alguno de los materiales componentes.

- Cambio en la proporción de cualquiera de los elementos de la mezcla
- Cambio en el tipo o clase de cemento utilizado.
- Cambio en el tamaño máximo del árido.
- Variación en más de dos décimas del módulo granulométrico del árido fino.
- Variación del procedimiento de puesta en obra.

Para comprobar que la dosificación empleada proporciona hormigones que satisfacen las condiciones exigidas, se fabricarán seis (6) masas representativas de dicha dosificación, moldeándose un mínimo de seis (6) probetas tipo por cada una de las seis (6) amasadas. Se aplicará este ensayo a las distintas dosificaciones empleadas en cada estructura.

Con objeto de conocer la curva normal de endurecimiento se romperá una (1) probeta de las de cada amasada a los siete (7) días, otra a los catorce (14) días y las otras cuatro (4) a los veintiocho (28). De los resultados de estas últimas se deducirá la resistencia característica que no deberá ser inferior a la exigida en el Proyecto.

Una vez hecho el ensayo y elegido los tipos de dosificación, no podrán alterarse durante la obra más que como resultado de nuevos ensayos y con autorización del Ingeniero Director de la Obra.

La docilidad de los hormigones será la necesaria para que con los métodos de puesta en obra y consolidación que se adopten no se produzcan coqueas ni refluya la pasta al terminar la operación.

#### 610.6.- EJECUCIÓN.

##### 610.6.1.- FABRICACIÓN Y TRANSPORTE DEL HORMIGÓN.

Con relación a las dosificaciones establecidas se admitirán solamente tolerancias del tres (3%) por ciento en el cemento, del ocho (8%) por ciento en la proporción de las diferentes clases o tamaños de áridos por mezcla, y del tres (3%) por ciento en la concentración (relación cemento-agua) habida cuenta de la humedad del árido.

La dosificación de obra se hará con la oportuna instalación dosificadora por pesada de todos los materiales, bajo la vigilancia de persona especializada y corrigiéndose la dosificación del agua con arreglo a las variaciones de humedad del árido.

Caso de fallar la dosificación ponderal, podrá autorizarse por el Ingeniero Director la dosificación volumétrica de los áridos, siempre que se midan éstos en recipientes de doble altura que lado, cuyos enrasos correspondan exactamente a los pesos de cada tipo de árido que ha de verterse en cada amasada. La dosificación del cemento se hará siempre por peso.

El período de batidos a la velocidad de régimen será en todo caso superior a un (1) minuto, e inferior a tres (3) minutos. La duración del amasado se prolongará hasta obtener la necesaria homogeneidad de acuerdo con los ensayos que se realicen al efecto. No se mezclarán masas frescas, conglomeradas con tipos distintos de cemento. Antes de comenzar la fabricación de una mezcla con un nuevo tipo de conglomerante, deberán limpiarse las hormigoneras.

La adición de productos por orden del utilizador anulará cualquier responsabilidad del suministrador.

El intervalo señalado en el PG-3 como norma entre la fabricación y su puesta en obra se rebajará en caso de emplearse masas de consistencia seca, cemento de alta resistencia inicial, o con ambientes calurosos y secos, de forma que, en ningún caso se coloquen en obra masas que acusen un principio de fraguado, disgregación o desecación. Tampoco se utilizarán masas que hayan acusado anomalías de fraguado o defectos de miscibilidad de la pasta.

##### 610.6.2.- ENTREGA DEL HORMIGÓN.

La entrega del hormigón deberá regularse de tal manera que su puesta en obra se efectúe de manera continua. El tiempo transcurrido entre entregas no podrá rebasar, en ningún caso, los treinta minutos, cuando el hormigón pertenezca a un mismo elemento estructural o fase de un elemento estructural.

#### 610.6.3.- VERTIDO DEL HORMIGÓN.

El Director de las Obras dará la autorización para comenzar el hormigonado, una vez verificado que las armaduras están correctamente colocadas en su posición definitiva.

Asimismo, los medios de puesta en obra propuestos por el Contratista deberán ser aprobados por el Director de las Obras antes de su utilización.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros (2 m) quedando prohibido verterlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados. Se procurará siempre que la distribución del hormigón se realice en vertical, evitando proyectar el chorro de vertido sobre armaduras o encofrados.

Al verter el hormigón, se vibrará para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente las zonas en que exista gran cantidad de ellas, y manteniendo siempre los recubrimientos y separaciones de las armaduras especificadas en los planos.

En el caso de hormigón pretensado, no se verterá el hormigón directamente sobre las vainas para evitar su posible desplazamiento. Si se trata de hormigonar un tramo continuo sobre una cimbra autoportante, se seguirá un proceso de vertido tal que se inicie el hormigonado por el extremo más alejado del elemento previamente hormigonado, y de este modo se hayan producido la mayor parte de las deformaciones de la autocimbra en el momento en que se hormigone la junta.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará por tongadas, dependiendo del espesor de la losa, de forma que el avance se realice en todo el frente del hormigonado.

En vigas, el hormigonado se efectuará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura, y procurando que el frente vaya recogido para que no se produzcan segregaciones ni la lechada escurra a lo largo del encofrado. En pilares, la velocidad de hormigonado no será superior a 2 m<sup>3</sup>/h. removiendo enérgicamente la masa, para evitar burbujas de aire y hacer que la masa asiente uniformemente.

Cuando esté previsto ejecutar de un modo continuo las pilas y los elementos horizontales apoyados en ellas, se dejarán transcurrir por lo menos dos horas (2 h) antes de proceder a construir dichos elementos horizontales, a fin de que el hormigón de los elementos verticales haya asentado definitivamente.

En la colocación neumática, el extremo de la manguera no está situado a más de tres (3) metros del punto de vertido, el volumen lanzado en cada descarga debe ser superior a 0,2 m<sup>3</sup> y el chorro no se dirigirá contra las armaduras.

La descarga se realizará lo más cerca posible del punto de vertido para evitar daños en el trasiego de la masa. En el caso de utilizar trompas de elefante el diámetro será de 25 cm. y dispondrá de los medios de suspensión que permitan retardar y cortar la descarga.

No se deberá colocar hormigón sobre agua.

Para el hormigón colocado por bombeo, el proyector de mezcla deberá ser ajustado/regulado de forma que en el punto de vertido no se produzcan salpicaduras excesivas, se asegurará que el hormigón vaya envolviendo las armaduras.

El rendimiento aproximado será de unos 10 m<sup>3</sup>/hora pudiéndose admitir rendimientos superiores los cuales deberán estar en conocimiento de la Dirección de obra.

#### 610.6.4.- Compactación del Hormigón.

La consolidación del hormigón se efectuará con igual o mayor intensidad que la empleada en la fabricación de las probetas de ensayo. Esta operación deberá prolongarse junto a los paramentos y rincones del encofrado hasta eliminar las posibles coqueras y conseguir que se inicie la reflexión de la pasta a la superficie.

El espesor de las masas que hayan de ser consolidadas no sobrepasará el máximo admisible para conseguir que la compactación se extienda sin disgregación de la mezcla, a todo el interior de la masa. El Director de las Obras aprobará, a propuesta del Contratista, el espesor de las tongadas de hormigón, así como la secuencia, distancia y forma de introducción y retirada de los vibradores.

En el hormigonado de piezas, especialmente en las de fuerte cuantía de armaduras, se ayudará la consolidación mediante un picado normal al frente o talud de la masa.

La consolidación de masas secas se completará por vibración, prodigando los puntos de aplicación de los vibradores lo necesario para que, sin que se inicien disgregaciones locales, el efecto se extienda a toda la masa.

Los vibradores de superficie se introducirán y retirarán con movimiento lento, de tal modo que la superficie quede totalmente húmeda. Se comprobará que el espesor de las sucesivas tongadas no pase del límite necesario para que quede compactado el hormigón en todo el espesor.

Se autoriza el empleo de vibradores firmemente anclados a los moldes o encofrados en piezas de escuadrías menores de medio metro, siempre que se distribuyan los aparatos de forma que su efecto se extienda a toda la masa. Si se emplean vibradores sujetos a los encofrados, se cuidará especialmente la rigidez de los encofrados y los dispositivos de anclaje a ellos de los vibradores.

El hormigón se verterá gradualmente, no volcándose nuevos volúmenes de mezcla hasta que se hayan consolidado las últimas masas.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse verticalmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada adyacente ya vibrada, y se retirarán de forma inclinada. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/s). La distancia entre puntos de inmersión será la adecuada para dar a toda la superficie de la masa vibrada un aspecto brillante; como norma general será preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente.

Cuando se empleen vibradores de inmersión deberá darse la última pasada de forma que la aguja no toque las armaduras. Antes de comenzar el hormigonado, se comprobará que existe un número de vibradores suficiente para que, en caso de que se averíe alguno de ellos, pueda continuarse el hormigonado hasta la próxima junta prevista.

Antes de comenzar el hormigonado, se comprobará que existe un número de vibradores suficiente para que, en caso de que se averíe alguno de ellos, pueda continuarse el hormigonado hasta la próxima junta prevista.

#### 610.6.5.- HORMIGONADO EN CONDICIONES ESPECIALES.

##### 610.6.5.1.- HORMIGONADO EN TIEMPO FRÍO.

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

Las temperaturas podrán rebajarse en tres grados Celsius (3 °C) cuando se trate de elementos de gran masa; o cuando se proteja eficazmente la superficie del hormigón mediante sacos, paja u otros recubrimientos aislantes del frío, con espesor tal que pueda asegurarse que la acción de la helada no afectará al hormigón recién ejecutado; y de forma que la temperatura de su superficie no baje de un grado Celsius bajo cero (-1 °C), la de la masa de hormigón no baje de cinco grados Celsius (+5 °C), y no se vierta el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados Celsius (0 °C).

Las prescripciones anteriores serán aplicables en el caso en que se emplee cemento portland. Si se utiliza cemento de horno alto o puzolánico, las temperaturas mencionadas deberán aumentarse en cinco grados Celsius (5 °C); y, además, la temperatura de la superficie del hormigón no deberá bajar de cinco grados Celsius (5 °C).

La utilización de aditivos anticongelantes requerirá autorización expresa del Director de las Obras. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contengan iones Cloruro.

En los casos en que por absoluta necesidad, y previa autorización del Director de las Obras, se hormigone en tiempo frío con riesgo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para que el fraguado de las masas se realice sin dificultad. En el caso de que se caliente el agua de amasado o los áridos, éstos deberán mezclarse previamente, de manera que la temperatura de la mezcla no sobrepase los cuarenta grados Celsius (40 °C), añadiéndose con posterioridad el cemento en la amasadora. El tiempo de amasado deberá

prolongarse hasta conseguir una buena homogeneidad de la masa, sin formación de grumos.

Si no puede garantizarse la eficacia de las medidas adoptadas para evitar que la helada afecte el hormigón, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar las resistencias alcanzadas; adoptándose, en su caso, las medidas que prescriba el Director de las Obras.

#### 610.6.5.2.- TIEMPO CALUROSO.

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar una evaporación sensible del agua de amasado, tanto durante el transporte como durante la colocación del hormigón.

Una vez efectuada la colocación del hormigón, se protegerá éste del sol y especialmente del viento, para evitar que se deseque.

Las medidas anteriores deben extremarse cuando simultáneamente se presenten altas temperaturas y viento seco. Si resultase imposible mantener húmeda la superficie del hormigón, se suspenderá el hormigonado.

En todo caso, se suspenderá el hormigonado si la temperatura ambiente es superior a cuarenta grados centígrados (40 °C), salvo que se adopten las medidas oportunas y con autorización expresa del Director.

#### 610.6.5.3.- TIEMPO LLUVIOSO O HÚMEDO.

Se suspenderá el hormigonado cuando la humedad ambiental relativa supere al 80%.

En caso de lluvia, se dispondrán toldos o plásticos para proteger el hormigón fresco, en su caso, se suspenderá el hormigonado, evitando la entrada de agua a las masas de hormigón fresco.

El Director de las Obras aprobará, en su caso, las medidas a adoptar en caso de tiempo lluvioso. Asimismo, ordenará la suspensión del hormigonado cuando estime que no existe garantía de que el proceso se realice correctamente.

#### 610.6.6.- JUNTAS.

Las juntas del hormigón se alejarán de las zonas en las que las armaduras estén sometidas a fuertes tracciones.

Antes de la ejecución de la junta, el paramento recién desencofrado se limpiará y repicará en su totalidad, eliminando toda la lechada superficial hasta la aparición del árido grueso. Después se limpiará a conciencia eliminando el polvo adherido al mismo. Si la Dirección de Obra lo considera oportuno se utilizarán resinas para mejorar la adherencia en las juntas de hormigonado considerándose incluido dentro del precio correspondiente al m<sup>3</sup> de hormigón.

Si la Dirección de obra lo juzga conveniente se permitirá el empleo de productos del tipo "pasta negativa" aplicados a la superficie del encofrado por el lado a hormigonar, siempre que el producto haya sido sancionado por la experiencia y pertenezca a suministrador de reconocida solvencia. Este tipo de pasta evita el fraguado de la superficie del hormigón en contacto con ella, pudiendo luego, una vez efectuado el desencofrado, eliminarse con facilidad los restos de pasta y hormigón no fraguado mediante agua a presión. A efectos de medición y abono se considerará incluido dentro del precio correspondiente al m<sup>3</sup> de hormigón.

#### 610.6.7.- CURADO DEL HORMIGÓN.

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, se deberá mantener la humedad del hormigón y evitar todas las causas extremas, tales como sobrecargas o vibraciones que puedan provocar la fisuración del mismo.

Las superficies se mantendrán húmedas durante tres (3), siete (7) o quince (15) días como mínimo, según que el conglomerante empleado sea de alta resistencia inicial, Portland de los tipos normales o cementos de endurecimiento más lento que los anteriores, respectivamente. Esto se realizará mediante riego continuo arpilleras o cualquier otro

método aprobado por la Dirección de Obra, no siendo objeto de abono por considerarse incluido dentro del precio de m<sup>3</sup> de hormigón.

Estos plazos mínimos de curado deberán ser aumentados en un cincuenta (50) por ciento en tiempo seco o caluroso, cuando se trate de piezas de poco espesor y cuando las superficies estén soleadas o hayan de estar en contacto con agentes agresivos.

Cuando por determinadas circunstancias no se haga el curado por riego, podrán aplicarse a las superficies líquidos impermeabilizantes y otros tratamientos o técnicas especiales destinadas a impedir o reducir eficazmente la evaporación, siempre que tales métodos presenten las garantías que se estimen necesarias en cada caso, y con la debida autorización de la Dirección de Obra. Así mismo, si la Dirección de Obra lo considera oportuno se utilizarán coberturas de tela (Arpilleras) como complemento a los riegos, la utilización de estos elementos no minimiza la necesidad de riego continuado.

El Contratista, antes del comienzo del hormigonado propondrá el procedimiento y medios que dispone para realizar el curado, los cuales deberán ser aprobados por la Dirección de la Obra.

#### 610.7.- CONTROL DE CALIDAD.

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 a nivel reducido. 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 12350-1:2009; UNE-EN 12390-1:2001; UNE-EN 12390-2:2001; UNE-EN 12390-3:2009; UNE-EN 12390-3:2009.

#### 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 columnas 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.

En el caso de hormigones fabricados en central de hormigón preparado en posesión de un Sello o Marca de Calidad, se podrán aumentar los límites de la mencionada tabla al doble, siempre y cuando se den además las siguientes condiciones:

- 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, a lotes relativos a los tres tipos de elementos estructurales que figuran en la tabla.
- En el caso de que en algún lote la resistencia característica estimada fuera menor que la resistencia característica de proyecto, se pasará a realizar el control normal sin reducción de intensidad, hasta que en cuatro lotes consecutivos se obtengan resultados satisfactorios.

Los lotes de control se realizarán de acuerdo a la tabla siguiente:

Tipos de elementos estructurales			
Límites Superiores	Estructuras que tienen elementos comprimidos (pilas, muros, pilotes, etc.)	Estructuras que tienen únicamente elementos sometidos a flexión (tableros, muros de contención, etc.)	Macizos (zapatas, estribos de puente, etc.).
Volumen de hormigón	100 m <sup>3</sup>	100 m <sup>3</sup>	100 m <sup>3</sup>
Número de amasadas	50	50	100
Tiempo de hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana
Rotura probetas	A los 7 y 28 días	A los 7 y 28 días	A los 7 y 28 días

El control se realizará determinando la resistencia de N amasadas por lote, siendo:

Si  $f_{ck} \leq 25 \text{ N/mm}^2$ :  $N \geq 2$

$25 \text{ N/mm}^2 < f_{ck} \leq 40 \text{ N/mm}^2$ :  $N \geq 4$

Las tomas de muestras se realizarán al azar entre las amasadas de la obra sometida a control.

Cuando la resistencia característica estimada sea inferior a la resistencia característica prescrita, se procederá como sigue:

- Si  $Fest > 0,9 Fck$ , la obra se aceptará, reduciéndose el abono de la unidad en el porcentaje, y a juicio de la Dirección de Obra, que ésta estime oportuno.
- Si  $Fest < 0,9 Fck$ , se procederá a realizar, a costa del Contratista, los ensayos de información previstos en la EHE-08 o pruebas de carga previstas en dicha Instrucción a juicio del Ingeniero Director de las Obras y, en su caso, a demoler o reconstruir las partes correspondientes a cargo del Contratista, o a reforzarlas, igualmente a cargo del Contratista, según decida el Ingeniero Director.

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  $Fest < Fck$ , el adjudicatario tiene derecho a que se realicen a su costa los ensayos de información previstos en el Artículo 71 de la EHE-08, en cuyo caso, la base de juicio se trasladará al resultado de estos últimos.

#### 610.8.- ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA.

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 éste, 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 abono del hormigón se realizará basándose en el volumen (m<sup>3</sup>) deducido de los planos de formas. A cada tipo de hormigón se aplicará el precio definido en el Cuadro de Precios Nº 1, teniendo en cuenta, si procede, su lugar de empleo, para las siguientes unidades:

- 610.0010 m3 HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-150 EN CIMIENTOS DE SOLERAS Y DE PEQUEÑAS OBRAS DE FÁBRICA

- 610.0020 m3 HORMIGÓN EN MASA HM-20 VERTIDO
- 610.0030 m3 HORMIGÓN PARA ARMAR HA-25 EN CIMENTACIONES, PILOTES, PANTALLAS, ENCEPADOS Y ACERAS.
- 610.0060 m3 HORMIGÓN PARA ARMAR HA-30 EN CIMENTACIONES, PILOTES, PANTALLAS, ENCEPADOS Y ACERAS
- 610.0070 m3 HORMIGÓN PARA ARMAR HA-30 EN ALZADOS DE PILAS, ESTRIBOS, CABECEROS, VIGAS, TABLEROS, LOSAS, MUROS Y MARCOS.
- 610.0100 m3 HORMIGÓN PARA ARMAR HA-35 EN ALZADOS DE PILAS, ESTRIBO, CABECEROS, VIGAS, TABLEROS, LOSAS, MUROS Y MARCOS.
- 610.0130 m3 HORMIGÓN PARA ARMAR HA-40 EN ALZADOS DE PILAS, ESTRIBOS, CABECEROS, CABECEROS, VIGAS, TABLEROS, LOSAS, MUROS Y MARCOS.

#### **ARTÍCULO 614.- VIGAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO**

##### 614.1 DEFINICIÓN

Se consideran como vigas prefabricadas de hormigón armado o pretensado, las que constituyen productos estándar ejecutados en instalaciones industriales fijas y que, por tanto, no son realizadas en obra.

##### 614.2 CONDICIONES GENERALES

Independientemente de lo que sigue, el Director de las obras podrá ordenar la toma de muestras de materiales para su ensayo, y la inspección de los procesos de fabricación, siempre que lo considere necesario.

##### 614.3 ALMACENAMIENTO

Las vigas 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 RECEPCIÓN

Las vigas 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 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.

La contraflecha bajo la acción del peso propio, medida en la viga en condiciones normales de apoyo, no será superior al trescientosavo (1/300) de la luz para vigas 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.

##### 614.5 MEDICIÓN Y ABONO

Las vigas prefabricadas de hormigón armado o pretensado, se medirán y abonarán por metros (m) realmente colocados en obra, medidos sobre los Planos.

Las unidades utilizadas en el presupuesto para este capítulo son las siguientes:

- 614.0100 m VIGA PREFABRICADA PRETENSADA ARTESA TIPO MONOCAJÓN DE H=120 cm, ANCHO DE LOSA INFERIOR > 3 m i/ TRANSPORTE, COLOCACIÓN Y TODOS LOS MATERIALES Y MEDIOS NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA.
- 614.1020 m VIGA PREFABRICADA DOBLE T DE H=120 cm

- 614.0187N m VIGA PREFABRICADA EN TT DE ANCHURA 2 m Y CANTO 90 cm., DE HP-40 CON TORONES DE 0,6 " DE 1860 Mpa DE TENSIÓN NOMINAL, INCLUYENDO COLOCACIÓN DEFINITIVA SOBRE APOYOS.

## **ARTÍCULO 630.- OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO.**

### 630.1 DEFINICIÓN.

Se definen como obras de hormigón en masa o armado, aquellas en las cuales se utiliza como material fundamental el hormigón, reforzado en su caso con armaduras de acero que colaboran con el hormigón para resistir los esfuerzos.

No se consideran aquí incluidos los pavimentos de hormigón.

### 630.2 MATERIALES

#### 630.2.1 HORMIGÓN.

Ver Artículo 610, "Hormigones".

#### 630.2.2 ARMADURAS.

Ver Artículo 600, "Armaduras a emplear en hormigón armado".

### 630.3 EJECUCIÓN

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye las operaciones siguientes:

- Colocación de apeos y cimbras
- Colocación de encofrados.
- Colocación de armaduras.
- Dosificación y fabricación del hormigón.
- Transporte del hormigón.

- Vertido del hormigón.
- Compactación del hormigón.
- Hormigonado en condiciones especiales.
- Juntas.
- Curado.
- Desencofrado.
- Descimbrado.
- Reparación de defectos.

### 630.4 CONTROL DE LA EJECUCIÓN

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo prescrito en la Instrucción EHE-08 o norma que la sustituya. Los niveles de control, de acuerdo con lo previsto en la citada Instrucción, serán los indicados en la zona inferior derecha de cada Plano. Para el control de la ejecución se tendrán en cuenta las tolerancias prescritas en los Artículos correspondientes de este Pliego.

### 630.5 MEDICIÓN Y ABONO

Las obras de hormigón en masa o armado, se medirán y abonarán según las distintas unidades que las constituyen:

630.3000 m<sup>2</sup> PRELOSA PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE HASTA 6 cm DE ESPESOR

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar o reparar las obras en las que se acusen defectos.

## **ARTÍCULO 632. ESTRUCTURAS PREFABRICADAS**

### 632.1. DEFINICIÓN

Se definen como estructuras prefabricadas, a los elementos de hormigón armado ejecutados en instalaciones industriales fijas, y que por tanto, no son realizados "in situ" en obra.

Las estructuras prefabricadas a emplear en el presente proyecto serán boquillas, pilas, dinteles y muros de contrafuertes.

#### 632.2. Materiales

Los materiales a emplear en la fabricación de las estructuras, han de cumplir lo especificado por la "Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado (EHE-08)".

Los materiales utilizados habrán de cumplir las condiciones, y superar los controles que se especifican a continuación:

Tanto los materiales empleados en la fabricación de estos elementos que lo requieran de acuerdo con la normativa vigente como los propios elementos, deberán contar con marcado CE.

##### 632.2.1. ÁRIDOS

La granulometría será continua para asegurar una gran compacidad del hormigón.

El tamaño máximo del árido se limita a 20 mm. Se empleará, preferentemente, árido calizo para conseguir una mayor alcalinidad del hormigón, aunque también podrá emplearse árido silíceo si lo aprueba la D.O.

Los controles de recepción son los siguientes:

- Análisis granulométrico.
- Determinación de humedad.

##### 632.2.2. AGUA

Se emplearán aguas limpias, debiéndose atender a lo especificado en la Instrucción EHE-08. En particular, si se emplean aguas potables, se estudiará el contenido del ión cloro.

La relación agua-cemento será inferior a 0,50.

##### 632.2.3. CEMENTO

Se empleará, en principio, cemento CEM I/52,5 R. En caso de aguas agresivas o suelos de cimentación agresivos podrán emplearse otros tipos de cemento, por ejemplo: I-42,5 SR. En cualquier caso, su dosificación será tal que permita asegurar una resistencia característica del hormigón de 40 N/mm<sup>2</sup>. a los veintiocho días de edad.

Se exigirán certificados periódicos del fabricante, con una continuidad tal que permita asegurar una calidad uniforme.

##### 632.2.4. ARMADURAS

Se empleará acero B-500 SD, de límite elástico no inferior a 500 Mpa.

Se exigirán certificados de calidad del fabricante.

##### 632.2.5. ADITIVOS

Los únicos aditivos a emplear serán los superfluidificantes. Se tendrá un cuidado especial, en el hecho de que los superfluidificantes empleados no contengan cloruros por el efecto negativo que éstos ejercen sobre las armaduras.

##### 632.2.6. HORMIGONES

No se emplearán hormigones cuya resistencia característica a los veintiocho días de edad sea inferior a 40 N/mm<sup>2</sup>. El tipo de hormigón será HA-40/F/20/IIa. Se tomarán, por tanto, las precauciones necesarias en cuanto a dosificación de cemento, relación agua/cemento, etc. para conseguir esa resistencia.

La compactación se realizará mediante vibradores que garanticen una perfecta compacidad del hormigón.

Para el control de los hormigones se realizarán lotes de 100 m<sup>3</sup> de hormigón, obteniéndose 6 series de probetas del mismo.

### 632.3. FABRICACIÓN

Las piezas se fabricarán en instalaciones permanentes.

Los moldes apoyarán sobre suelos rígidos y se nivelarán con medios topográficos para asegurar la ausencia de alabeos en las piezas.

Se revisarán las armaduras en el molde, verificando al menos los siguientes aspectos: número de barras, diámetro y longitud de las mismas, ganchos y patillas, estribos (número, separación y colocación), número y separación de armaduras de reparto, armaduras inclinadas (número y colocación), colocación de separadores, y por último anclajes para manutención de las piezas.

El hormigón se transportará de la central a los moldes y se verterá en ellos de forma que no se produzcan segregaciones.

La compactación se realizará por vibración.

Las piezas permanecerán en los moldes un tiempo tal que permita su desencofrado sin problemas de aparición de fenómenos de microfisuración.

Las piezas se marcarán una vez revisadas, indicando la fecha de fabricación (para que exista una correlación con las probetas) el nombre y fase de la obra a la que van destinadas.

### 632.4. TRANSPORTE A OBRA Y ACOPIOS EN LA MISMA

Las piezas se transportarán a la obra cuidando de que no se produzcan roturas en ellas.

La edad para el transporte ha de ser tal que asegure una resistencia de al menos, el 80% de la resistencia de proyecto.

Los acopios en la obra se realizarán de modo que no se haga trabajar a las piezas en forma distinta de aquella para la que han sido concebidas. Todas ellas se apilarán sobre tacos de madera o superficie de tierra llana, nunca sobre montones de piedras o sobre rocas.

### 632.5. PREPARACIÓN DEL TERRENO

La tensión que transmite la estructura al terreno es de la altura de tierras.

Si la capacidad portante del suelo fuera menor que la exigida se ha de tomar una de estas dos soluciones:

- Sustituir el terreno en una profundidad y anchura tal que asegure dicha capacidad portante. El terreno de reposición se compactará adecuadamente hasta conseguir la citada resistencia.
- Construir una zapata de hormigón en masa o armado bajo la solera prefabricada. Esta zapata se calculará teniendo en cuenta la tensión que transmiten al cimiento las zapatas prefabricadas, y la tensión admisible del terreno.

Estas zapatas tendrán el mismo nivel a cada lado de la estructura para que la misma quede horizontal (en sentido transversal) y el acabado en superficie ha de ser rastrelado de modo que el apoyo de la zapata prefabricada sea lo más perfecto posible. De todos los modos entre la zapata prefabricada y el cimiento "in situ" se pondrá una capa de arena para asegurar un buen apoyo. Esta capa se protegerá de posibles arrastres.

### 632.6. COLOCACIÓN DE LAS PIEZAS

El ensamblaje de las piezas en obra para dar la forma definitiva a la estructura se realizará por personal especializado, que deberá acreditar su experiencia en la colocación de este tipo de estructuras.

Se tendrá un cuidado esmerado en la nivelación de la capa de arena y en el asiento de las piezas en el suelo.

Se comprobará que las dos superficies de hormigón "in situ" a cada lado de la estructura sobre las que se apoyan las zapatas prefabricadas sean paralelas de modo que la estructura quede horizontal en el sentido transversal de la misma. Es decir, la cota de apoyo de las zapatas prefabricadas ha de ser la misma a cada lado de la estructura.

Para impedir arrastres de finos bajo la estructura, se dispondrán rastrillos en los extremos de la misma.

### 632.7. RELLENO DE TIERRAS Y COMPACTACIÓN

Se seguirán las directrices especificadas en el artículo 330 del presente pliego. El relleno habrá de tener el grado de compactación y forma indicada en los planos.

Se compactará en tongadas alternativas a cada lado de la estructura, de forma que esta no se vea sometida a cargas asimétricas. Se cargará un lado de la estructura en capas hasta alcanzar una altura de cuarenta centímetros y se compactará esta zona. A continuación, se procederá de modo análogo en el otro lado y se continuará así sucesivamente.

No se podrán emplear materiales de relleno que contengan lodos o materia orgánica. Del mismo modo no se podrán utilizar materiales pétreos con bolos de grandes dimensiones. En general, se utilizarán los suelos definidos como “suelos adecuados” en el artículo 330 del presente pliego.

En los alrededores de las estructuras, en una distancia inferior a 0,50 metros en los laterales y 1,00 metro sobre la clave, no se podrán emplear vibradores con una energía fuerte de compactación, siendo preferible utilizar en esta zona vibradores manuales.

No podrán circular vehículos sobre la estructura hasta que no se haya cubierto con una altura mínima de tierras (H min, 1,00 metro). Se deberá compactar con medios ligeros por encima de la clave hasta que exista un recubrimiento mínimo de 1,00 metro.

Se deberán colocar drenes y material filtrante en la base de la estructura.

### 632.8. MEDICIÓN Y ABONO

Las estructuras prefabricadas se medirán y abonarán en función del tipo de elemento que se trate:

- por metro lineal (m) las pilas
- por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) las prelosas y losa de pavimentos
- por unidad (ud) los dinteles, muro de contrafuertes, las boquillas de ODT y los elementos prefabricados de pozos de saneamiento y drenaje.

Serán de aplicación los precios que aparecen en los cuadros de precios para:

- 630.3010 m<sup>2</sup> PRELOSA PREFABRICADA DE HORMIGÓN CON CELOSÍA DE HASTA 8 cm DE ESPESOR.
- 630.3000 ud PRELOSA PREFABRICADAS DE HORMIGÓN DE HASTA 6 cm DE ESPESOR
- MT46PHM005C UD BASE PREFABRICADA DE HORMIGÓN EN MASA, DE 125X125X100 CM, CON DOS ORIFICIOS DE 50 CM DE DIÁMETRO PARA CONEXIÓN DE COLECTORES, DE
- MT46PHM011B UD ANILLO PREFABRICADO DE HORMIGÓN EN MASA, PARA POZO, CON UNIÓN RÍGIDA MACHICHEMBRADA CON JUNTA DE GOMA, SEGÚN UNE-EN 1917,
- MT46PHM020BUDCONO ASIMÉTRICO PREFABRICADO DE HORMIGÓN EN MASA, CON UNIÓN RÍGIDA MACHICHEMBRADA CON JUNTA DE GOMA, SEGÚN UNE-EN 1917,

Los precios incluyen, además de las piezas prefabricadas, su transporte a pie de obra, colocación, sellado de juntas y todos los medios y operaciones necesarias para la correcta y completa ejecución de la unidad.

### ARTÍCULO 640.- ESTRUCTURAS DE ACERO.

#### 640.1 DEFINICIÓN.

Se define como estructura de acero los elementos o conjuntos de elementos de acero que forman la parte resistente y sustentante de una construcción.

No es aplicable este artículo a las armaduras de las obras de hormigón, ni a las estructuras o elementos contruidos con perfiles ligeros de chapa plegada.

#### 640.2 MATERIALES

Para las distintas clases de acero a utilizar, véase lo previsto en el artículo 620 del PG-3 *Perfiles y chapas de acero laminados en caliente para estructuras metálicas*. (Orden FOM 475/2002) e *Instrucción de Acero Estructural*, EAE-2011 (Ministerio de Fomento)

Para los electrodos a emplear en soldadura eléctrica al arco, véase lo previsto en el Artículo 624 del PG-3 *Electrodos a emplear en soldadura eléctrica manual al arco*, (Orden Ministerial 06/02/1976), complementadas con el artículo 624 del presente pliego.

Para las chapas y perfiles laminados, en cuanto a dimensiones y tolerancias se refiere, véase lo previsto en el Artículo 620 el PG-3 *Perfiles y chapas de acero laminados en caliente para estructuras metálicas*. (Orden FOM 475/2002).

Para las chapas a emplear en la ejecución del cajón metálico, se suministrarán con certificado de examen ultrasónico emitido por el fabricante de origen, exigiéndose grado S2E3 según UNE-EN 10160 para chapas de espesor superior a 20mm y grado S1E3 para el resto.

En particular, y según lo especificado en planos, en este proyecto se utilizarán los siguientes materiales:

Para acero estructural en chapas

S355 J2 para chapas de los cajones metálicos

$f_y \geq 355 \text{ N/mm}^2$      $490 < f_u < 680 \text{ N/mm}^2$      $\epsilon_u \geq 15$      $\epsilon_y$

Coefficientes parciales de seguridad para E.L.U y situación persistente o transitoria:

$\gamma_{M0} = 1.05$ ;  $\gamma_{M1} = 1.10$ ;  $\gamma_{M2} = 1.25$

S275 JR    para chapas en el faldón de imposta.

$f_y \geq 275 \text{ N/mm}^2$      $430 < f_u < 580 \text{ N/mm}^2$      $\epsilon_u \geq 15$      $\epsilon_y$

Coefficientes parciales de seguridad para E.L.U y situación persistente o transitoria:

$\gamma_{M0} = 1.05$ ;  $\gamma_{M1} = 1.10$ ;  $\gamma_{M2} = 1.25$

Para acero estructural en perfiles

S355 JR para rigidizadores longitudinales de alma:

$f_y \geq 355 \text{ N/mm}^2$      $490 < f_u < 680 \text{ N/mm}^2$      $\epsilon_u \geq 15$      $\epsilon_y$

Coefficientes parciales de seguridad para E.L.U y situación persistente o transitoria:

$\gamma_{M0} = 1.05$ ;  $\gamma_{M1} = 1.10$ ;  $\gamma_{M2} = 1.25$

S275 JR    para resto de perfiles.

$f_y \geq 275 \text{ N/mm}^2$      $430 < f_u < 580 \text{ N/mm}^2$      $\epsilon_u \geq 15$      $\epsilon_y$

Coefficientes parciales de seguridad para E.L.U y situación persistente o transitoria:

$\gamma_{M0} = 1.05$ ;  $\gamma_{M1} = 1.10$ ;  $\gamma_{M2} = 1.25$

640.3 FORMAS Y DIMENSIONES.

La forma y dimensiones de la estructura serán las señaladas en los Planos y en el presente pliego, no permitiéndose al Contratista modificaciones de los mismos, sin la previa autorización del Director de las obras.

640.4 CONDICIONES GENERALES.

640.4.1. GENERALIDADES.

En caso de que el Contratista principal solicite aprobación para subcontratar parte o la totalidad de estos trabajos, deberá demostrar, a satisfacción del Director, que la empresa propuesta para la subcontrata posee personal técnico y personal experimentado en esta clase de obras, y además, los elementos materiales necesarios para realizarlas según la clase de ejecución establecida para la estructura metálica (UNE-EN 1090-2:2011+A1): EXC4, recogida también en los planos del presente proyecto.

Tanto en el período de montaje de la estructura, como en el de construcción en obra, estará presente en la misma de un modo permanente, durante la jornada de trabajo, un técnico responsable representante del Contratista.

Se dispondrán los medios técnicos que aseguren la mínima afección a la autovía M-40. Las maniobras que supongan el corte total de la misma se realizarán en horario nocturno salvo permiso expreso del Director de Obra. De igual modo, cualquier actividad que requiera el corte de carriles en la autovía deberá disponer de los permisos de corte necesarios antes de su ejecución.

Dentro de la jornada laboral, el Contratista deberá permitir, sin limitaciones al efecto de la función inspectora, la entrada en su taller al Director o a sus representantes, a los que dará toda clase de facilidades, durante el período de construcción de la estructura.

El Contratista viene obligado a comprobar en obra las cotas fundamentales de replanteo de la estructura metálica.

Salvo indicación en contrario de los documentos de contrato, el Contratista viene obligado especialmente:

- A la ejecución en taller de la estructura.
- A la expedición, transporte y montaje de la misma.
- A la prestación y erección de todos los andamios y elementos de elevación y auxiliares que sean necesarios, tanto para el montaje como para la realización de la función inspectora.
- A la prestación del personal y materiales necesarios para la prueba de carga de la estructura.

A enviar al Contratista de las fábricas u hormigones, en caso de ser otro distinto, dentro del plazo previsto en el contrato, todos aquellos elementos de la estructura que hayan de quedar anclados en la obra no metálica, incluidos los correspondientes espárragos o pernos de anclaje.

Cuando el Contratista que haya de realizar el montaje no sea el que se haya ocupado de la ejecución en taller, éste último vendrá especialmente obligado:

- A efectuar en su taller los montajes en blanco, parciales o totales, que estime necesarios para asegurar que el ensamble de las distintas partes de la estructura no presentará dificultades anormales en el momento de efectuar el montaje definitivo, haciéndose responsable de las que puedan surgir.
- A marcar en forma clara e indeleble todas las partes de la estructura, antes de expedirla; registrando estas marcas en los planos e instrucciones que debe enviar a la entidad que haya de ocuparse del montaje.
- A suministrar y remitir con la estructura, debidamente embalados y clasificados, todos los elementos de las uniones de montaje, con excepción de los electrodos que se requieran para efectuar las soldaduras de obra, cuando éste sea el medio de unión proyectado; pero, en los planos e

instrucciones de montaje, indicará la calidad y tipo de electrodos recomendados, previa aprobación del Director; pueden constituir también excepción, en el envío, los tornillos de alta resistencia necesarios para las uniones de montaje, debiendo indicar el Contratista, en este caso, en sus planos e instrucciones de montaje, los números y diámetros nominales de los tornillos necesarios, así como las calidades de los aceros con los que deban ser fabricados tanto los tornillos como sus tuercas y arandelas.

- A enviar un cinco por ciento (5 %) más del número de tornillos, o un diez por ciento (10 %) más del número de roblones, estrictamente necesarios, a fin de prevenir las posibles pérdidas y sustituciones de los dañados durante el montaje.

El técnico responsable del Contratista deberá ser propuesto por éste y aceptado por el Director de las obras.

#### 640.4.2.CLASE DE EJECUCIÓN.

Siguiendo las directrices del Anexo B de la Norma UNE-EN 1090-2:2011+A1, se establece la clase de ejecución de la estructura metálica del viaducto dependiendo de la Clase de consecuencia, Categoría de Servicio y Categoría de producción, acorde a la siguiente tabla:

Clases de consecuencia		CC1		CC2		CC3	
Categorías de servicio		SC1	SC2	SC1	SC2	SC1	SC2
Categorías de producción	PC1	EXC1	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3*	EXC3*
	PC2	EXC2	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3*	EXC4

\* La clase de ejecución EXC4 debería aplicarse a estructuras especiales o estructuras con consecuencias extremas de un fallo estructural como requieren las disposiciones nacionales.

Así, se establece:

Clase de consecuencia (Art. B.3.1 UNE-EN 1990:2002)	CC3
Categoría de servicio (Art. B.2.2.2 UNE-EN 1090-2:2011+A1)	SC2
Categoría de producción (Art. B.2.2.3 UNE-EN 1090-2:2011+A1)	PC2

CLASE DE EJECUCIÓN

EXC4

#### 640.4.3.REQUERIMIENTOS DEL TALLER METÁLICO.

La empresa adjudicataria de la estructura metálica tendrá que estar en posesión del Certificado CE de control de producción en fábrica según norma EN-1090-2:2011 hasta clase de ejecución EXC4.

Todos los materiales empleados deberán tener marcado CE y se suministrarán con un documento conforme a la Norma EN 10204, certificado tipo 3.1, que garantice la realización, por parte del suministrador, de la inspección y ensayos necesarios para el cumplimiento de los requisitos de las normas señaladas para cada material.

El fabricante o su representante autorizado es el responsable de la fijación del marcado CE. El símbolo de marcado CE a estampar debe ser conforme con la Directiva 93/68/CE, y debe mostrarse sobre el componente o puede estar en la etiqueta, en el embalaje o en la documentación comercial que le acompaña. El símbolo del marcado CE debe ir acompañado de la información indicada en la Norma UNE EN 1090-1-2011-A1.

Las tolerancias de espesor de las chapas metálicas serán las correspondientes a Clase B, acorde a lo indicado en la tabla A.3 de la Norma UNE EN 1090-2-2011-A1 para una clase de ejecución EXC4. En líneas generales se deberá cumplir con todos los requisitos para la clase de ejecución EXC4 indicados en esta norma y, en concreto, en la mencionada tabla.

#### 640.4.4.NORMATIVA DE REFERENCIA.

- UNE EN 10025-1: Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 1: Condiciones técnicas generales de suministro.
- UNE EN 10025-2: Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales no aleados.
- UNE-EN 13479: Consumibles para el soldeo
- UNE-EN ISO 13918: Pernos conectadores

- UNE-EN 10160: Inspección de chapas por ultrasonidos
- EAE, "Instrucción de Acero Estructural"
- UNE-EN 1090-1:2011+A1, "Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 1: Requisitos para la evaluación de la conformidad de los componentes estructurales"
- UNE-EN 1090-2:2011+A1, "Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero"
- UNE-EN 10204:2006, "Productos metálicos. Tipos de documentos de inspección"
- UNE-EN ISO 12944. Partes 1 a 8, "Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores"
- UNE 14618:2000, "Inspectores de soldadura. Cualificación y certificación"
- EN ISO 5817:2014, "Soldeo. Uniones soldadas por fusión en acero, níquel, titanio y sus aleaciones (excluido el soldeo por haz de electrones). Niveles de calidad para las imperfecciones"
- UNE EN ISO 3834, "Requisitos de calidad para el soldeo por fusión de materiales metálicos"
- UNE-EN ISO 17637:2011, "Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Examen visual de uniones soldadas por fusión"
- UNE-EN ISO 10675-1:2013, "Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Niveles de aceptación para los ensayos radiográficos. Parte 1: Acero, níquel, titanio y sus aleaciones"
- UNE-EN ISO 17640:2011, "Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Ensayo por ultrasonidos. Técnicas, niveles de ensayo y evaluación"
- UNE-EN ISO 17638:2010, "Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Ensayo mediante partículas magnéticas"
- UNE-EN ISO 23277:2010, "Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Ensayo de uniones soldadas mediante líquidos penetrantes. Niveles de aceptación"
- UNE-EN 10164:2007, "Aceros de construcción con resistencia mejorada a la deformación en la dirección perpendicular a la superficie del producto. Condiciones técnicas de suministro"
- UNE-EN 1593:2000, "Ensayos no destructivos. Ensayo de fugas. Técnicas de emisión de burbujas"

- UNE-EN 287-1: Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1: Aceros.
- UNE-EN ISO 15607: Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Reglas generales
- UNE-EN ISO 15609: Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Especificación del procedimiento de soldeo. Parte 1: Soldeo por arco.
- UNE-EN 15614: Ropa de protección para bomberos. Métodos de ensayo de laboratorio y requisitos de prestaciones para ropa forestal
- UNE-EN ISO 4063: Soldeo y técnicas conexas. Nomenclatura de procesos y números de referencia.
- UNE-EN ISO 14731: Coordinación del soldeo. Tareas y responsabilidades
- UNE-EN ISO 14555: Soldeo. Soldeo al arco de espárragos de materiales metálicos
- UNE-EN ISO 17635: Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Reglas generales para los materiales metálicos
- UNE-EN ISO 3452-1: Ensayos no destructivos. Ensayo por líquidos penetrantes. Parte 1: Principios generales.
- UNE-EN ISO 23277: Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Ensayo de uniones soldadas mediante líquidos penetrantes. Niveles de aceptación.
- UNE-EN ISO 17638: Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Ensayo mediante partículas magnéticas.
- UNE-EN ISO 23278: Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Ensayo de uniones soldadas mediante partículas magnéticas. Niveles de aceptación.
- UNE-EN ISO 17640: Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Ensayo por ultrasonidos. Técnicas, niveles de ensayo y evaluación
- UNE-EN ISO 11666: Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Ensayo por ultrasonidos. Niveles de aceptación
- UNE-EN ISO 17636-1: Ensayo no destructivo de soldaduras. Ensayo radiográfico. Parte 1: Técnicas de rayos X y gamma con película
- UNE-EN ISO 10675-1: Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Niveles de aceptación para los ensayos radiográficos. Parte 1: Acero, níquel, titanio y sus aleaciones
- UNE-EN ISO 8501-1: Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Evaluación visual de la

limpieza de las superficies. Parte 1: Grados de óxido y de preparación de sustratos de acero no pintados después de eliminar totalmente los recubrimientos anteriores.

#### 640.5 UNIONES.

En las uniones se distinguirá su clase, que puede ser:

- Unión de fuerza, la que tiene por misión transmitir, entre perfiles o piezas de la estructura, un esfuerzo calculado.
- Unión de atado, cuya misión es solamente mantener en posición perfiles de una pieza, y no transmite un esfuerzo calculado.

Entre las uniones de fuerza se incluyen los empalmes, que son las uniones de perfiles o barras en prolongación.

No se permitirán otros empalmes que los indicados en los Planos y en el presente pliego o, en casos especiales, los señalados en los planos de taller aprobados por el Director.

Se procurará reducir al mínimo el número de uniones en obra, a tal efecto, el Contratista estudiará, de acuerdo con el Director, la conveniente resolución de los problemas de transporte y montaje que aquella reducción de uniones pudiera acarrear.

#### 640.5.1.GENERALIDADES.

Las uniones soldadas podrán ejecutarse mediante los procedimientos que se citan a continuación:

- Procedimiento I: Soldeo eléctrico, manual, por arco descubierto, con electrodo fusible revestido.
- Procedimiento II: Soldeo eléctrico, semiautomático o automático, por arco en atmósfera gaseosa, con alambre-electrodo fusible.
- Procedimiento III: Soldeo eléctrico, automático, por arco sumergido. con alambre-electrodo fusible desnudo.
- Procedimiento IV: Soldeo eléctrico por resistencia.

Otros procedimientos no mencionados, o que pudieran desarrollarse en el futuro, requerirán norma especial.

El Contratista presentará, si el Director lo estima necesario, una Memoria de soldeo, detallando las técnicas operatorias a utilizar dentro del procedimiento o procedimientos elegidos.

Las soldaduras se definirán en los planos de proyecto o de taller, según la notación recogida en la Norma UNE-en-iso 2553:2014: "Representación simbólica de uniones soldadas".

Las soldaduras a tope serán continuas en toda la longitud de la unión, y de penetración completa.

Se saneará la raíz antes de depositar el cordón de cierre, o el primer cordón de la cara posterior.

Cuando el acceso por la cara posterior no sea posible, se realizará la soldadura con chapa dorsal u otro dispositivo para conseguir penetración completa.

Para unir dos piezas de distinta sección, la de mayor sección se adelgazará en la zona de contacto, con pendientes no superiores al veinticinco por ciento (25 %), para obtener una transición suave de la sección.

El espesor de garganta mínimo de los cordones de soldaduras de ángulo será de tres milímetros (3 mm). El espesor máximo será igual a siete décimas (0,7) emin, siendo emin el menor de los espesores de las dos chapas o perfiles unidos por el cordón. Respetada la limitación de mínimo establecida, se recomienda que el espesor del cordón no sea superior al exigido por los cálculos de comprobación.

Los cordones laterales de soldadura de ángulo que transmitan esfuerzos axiales de barras, tendrán una longitud no inferior a quince (15) veces su espesor de garganta, ni inferior al ancho del perfil que unen. La longitud máxima no será superior a sesenta (60) veces el espesor de garganta, ni a doce (12) veces el ancho del perfil unido.

En las estructuras solicitadas por cargas predominantemente estáticas, podrán utilizarse cordones discontinuos en las soldaduras de ángulo, cuando el espesor de

garganta requerido por los cálculos de comprobación resulte inferior al mínimo admitido más arriba. Deberán evitarse los cordones discontinuos en estructuras a la intemperie, o expuestas a atmósferas agresivas.

En los cordones discontinuos, la longitud de cada uno de los trozos elementales, no será inferior a cinco (5) veces su espesor de garganta, ni a cuarenta milímetros (40 mm). La distancia libre entre cada dos (2) trozos consecutivos del cordón, no excederá de quince (15) veces el espesor del elemento unido que lo tenga menor si se trata de barras comprimidas, ni de veinticinco (25) veces dicho espesor si la barra es traccionada. En ningún caso, aquella distancia libre excederá de trescientos milímetros (300 mm).

Los planos que hayan de unirse, mediante soldaduras de ángulo en sus bordes longitudinales, a otro plano, o a un perfil, para constituir una barra compuesta, no deberán tener una anchura superior a treinta (30) veces su espesor.

En general, quedan prohibidas las soldaduras de tapón y de ranura. Sólo se permitirán, excepcionalmente, las soldaduras de ranura para asegurar contra el pandeo local a los planos anchos que forman parte de una pieza comprimida, cuando no pueda cumplirse, a causa de alguna circunstancia especial, la condición indicada anteriormente. En este caso, el ancho de la ranura debe ser, por lo menos, igual a dos veces y media (2,5) el espesor de la chapa cosida; la distancia libre en cualquier dirección entre dos ranuras consecutivas no será inferior a dos (2) veces el ancho de la ranura, ni superior a treinta (30) veces el espesor de la chapa; la dimensión máxima de la ranura no excederá de diez (10) veces el espesor de la chapa.

Queda prohibido el rellenar con soldaduras los agujeros practicados en la estructura para los roblones o tornillos provisionales de montaje. Se dispondrán, por consiguiente, dichos agujeros en forma que no afecten a la resistencia de las barras o de las uniones de la estructura.

La preparación de las piezas que hayan de unirse mediante soldaduras se ajustará estrictamente, en su forma y dimensiones, a lo indicado en los Planos.

La preparación de bordes para las soldaduras por fusión se deberá ejecutar de acuerdo con las prescripciones contenidas en las Tablas 640.2.1 a 640.2.1 del PG-3 (Orden Ministerial 06/02/1976), que se reproducen a continuación.

TABLA 640.2.1

PREPARACIÓN DE BORDES PARA SOLDEO SEMIAUTOMÁTICO CON ALAMBRE MACIZO Y PROTECCIÓN GASEOSA						
UNIONES A TOPE EN CUALQUIER POSICIÓN						
Sección	S (mm)	b (mm)	c (mm)	$\alpha$ (°)	$\beta$ (°)	Observaciones
1.1 Bordes rectos 1.1.1	1-5	$S^{+1}_{-0}$				Para soldaduras desde un solo lado
	3-6	$2^{+1}_{-0}$				Para soldaduras desde los dos lados
1.1.2 Unión con chapa dorsal	1	$2^{+1}_{-0}$				1 > b. 8 mm máx.
	2-5	$S^{+1}_{-0}$				

TABLA 640.2.2

PREPARACIÓN DE BORDES PARA SOLDEO SEMIAUTOMÁTICO CON ALAMBRE MACIZO Y PROTECCIÓN GASEOSA						
UNIONES A TOPE EN CUALQUIER POSICIÓN						
Sección	S (mm)	b (mm)	c (mm)	$\alpha$ (°)	$\beta$ (°)	Observaciones
1.2 En V 1.2.1	5 - ≤ 10	$2^{+1}_{-0}$	$2^{+0}_{-1}$	$50^\circ \pm 5^\circ$		Con burilado y toma de raíz
	≥ 10	$2^{+1}_{-0}$	$2^{+0}_{-1}$	$45^\circ \pm 5^\circ$		
1.2.2						
1.2.3	5 - ≤ 10	$2^{+1}_{-0}$		$50^\circ \pm 5^\circ$		Con burilado y toma de raíz
	> 10	$2^{+1}_{-0}$		$45^\circ \pm 5^\circ$		
1.2.4						

TABLA 640.2.3

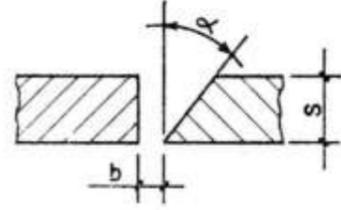
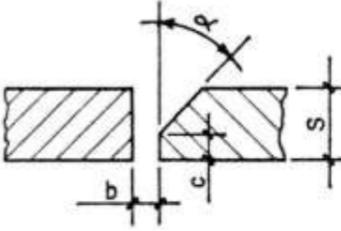
PREPARACIÓN DE BORDES PARA SOLDEO SEMIAUTOMÁTICO CON ALAMBRE MACIZO Y PROTECCIÓN GASEOSA						
UNIONES A TOPE EN CUALQUIER POSICIÓN						
Sección	S (mm)	b (mm)	c (mm)	$\alpha$ (°)	$\beta$ (°)	Observaciones
<b>1.3 En V asimétrico</b> 1.3.1 	6 - ≤ 10	2 ± 1	2 ± 1	45° ± 5°		Toma de raíz posible
	> 10	3 ± 1	2 ± 1	45° ± 5°		
1.3.2						
1.3.3 	6 - ≤ 10	2 <sup>+1</sup> <sub>-0</sub>	1 máx.	45° ± 5°		Toma de raíz posible
	> 10	2 <sup>+1</sup> <sub>-0</sub>	1 máx.	45° ± 5°		
1.3.4						

TABLA 640.2.4

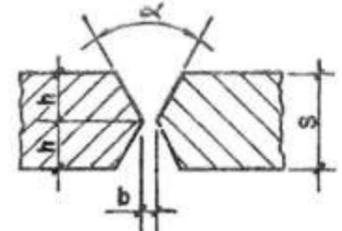
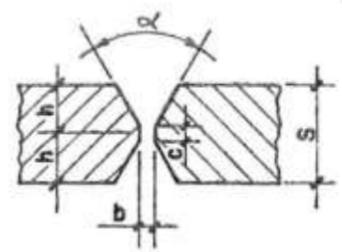
PREPARACIÓN DE BORDES PARA SOLDEO SEMIAUTOMÁTICO CON ALAMBRE MACIZO Y PROTECCIÓN GASEOSA						
UNIONES A TOPE EN CUALQUIER POSICIÓN						
Sección	S (mm)	b (mm)	c (mm)	$\alpha$ (°)	$\beta$ (°)	Observaciones
<b>1.4 En X</b> 1.4.1 	≥ 12	3 ± 1	3 ± 1	50° ± 5°		$h = \frac{S}{2}$ (simétrica)
	> 12	3 ± 1	1 máx.	50° ± 5°		
1.4.2						
1.4.2 	> 12	3 ± 1	1 máx.	50° ± 5°		$h = \frac{S}{2}$ (simétrica)

TABLA 640.2.5

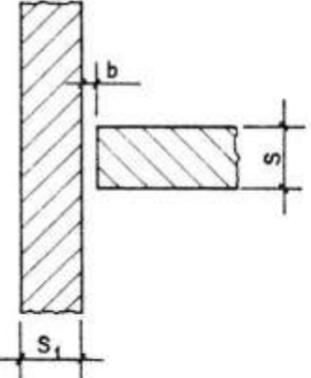
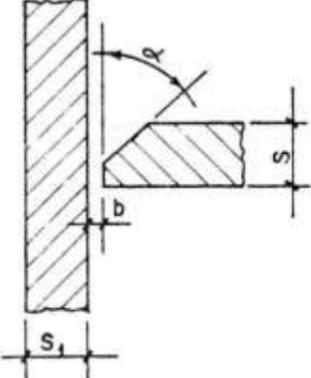
PREPARACIÓN DE BORDES PARA SOLDEO SEMIAUTOMÁTICO CON ALAMBRE MACIZO Y PROTECCIÓN GASEOSA						
UNIONES EN T EN CUALQUIER POSICIÓN						
Sección	S (mm)	b (mm)	c (mm)	$\alpha$ (°)	$\beta$ (°)	Observaciones
<b>2.1 En bordes rectos</b> 2.1.1 		Cualquier espesor	0 a $\frac{S}{6}$ con 2 mm máx.			
<b>2.2 En V asimétrico</b> 2.2.1 	$\geq 5$	$3 \pm 1$	$3 \pm 1$	$50^\circ \pm 5^\circ$		Toma de raíz con un cordón de ángulo

TABLA 640.2.6

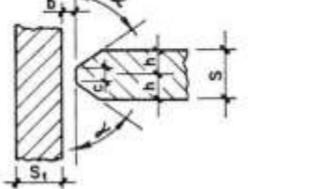
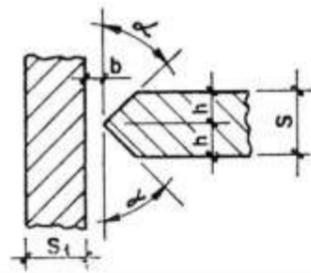
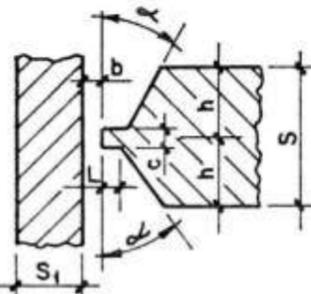
PREPARACIÓN DE BORDES PARA SOLDEO SEMIAUTOMÁTICO CON ALAMBRE MACIZO Y PROTECCIÓN GASEOSA						
UNIONES EN T EN CUALQUIER POSICIÓN						
Sección	S (mm)	b (mm)	c (mm)	$\alpha$ (°)	$\beta$ (°)	Observaciones
<b>2.3 En K</b> 2.3.1 	$\geq 6$	$3 \pm 1$	$2 \pm 1$	$45^\circ \pm 5^\circ$		$h = \frac{S}{2}$ (simétrica)
2.3.2 	$\geq 6$	$2^{+1}_{-2}$	1 máx.	$45^\circ \pm 5^\circ$		$h = \frac{S}{2}$ (simétrica)
2.4						
<b>2.5 En doble U</b> 	$\geq 30$	$2^{+1}_{-2}$	$3 \pm 1$	$25^\circ \pm 5^\circ$		$h = \frac{S}{2}$ (simétrica) R = 8 L = $3^{+2}_{-1}$

TABLA 640.2.7

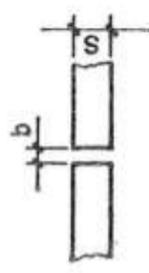
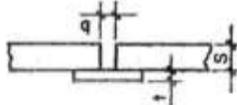
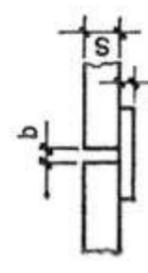
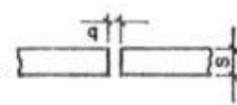
PREPARACIÓN DE BORDES PARA SOLDEO MANUAL CON ELECTRODOS DE PENETRACIÓN NORMAL															
SOLDEO EN LECHO Y EN VERTICAL ASCENDENTE					SOLDEO EN CORNISA										
UNIONES A TOPE															
Sección	S (mm)	b (mm)	c (mm)	$\alpha$ (°)	$\beta$ (°)	Observaciones	Sección	S (mm)	b (mm)	c (mm)	$\alpha$ (°)	$\beta$ (°)	Observaciones		
1.1 Bordes rectos 1.1.1 	$\leq 3$	$S \pm 0,5$				Para soldaduras por un solo lado	1.1 Bordes rectos 1.1.1 	$\leq 3$	$S \pm 0,5$				Para soldaduras por un solo lado		
	$\leq 6$	$0 \text{ a } \frac{S}{2}$				Para soldaduras por un solo lado		$\leq 5$	$1 \text{ a } \frac{S}{2}$				Para soldaduras por un solo lado		
1.1.2 Unión con chapa dorsal 	$< 3$	$0 \text{ a } 3$				$t \geq b$	1.1.2 Unión con chapa dorsal 	$< 3$							
	$3 - < 5$	$\geq S + 3$						$1 - \leq 3$	$S_{+1}^0$						
	$5 - \leq 8$	$\geq 8$													
	$8 - 16$	$\geq 12$													$t \geq b$

TABLA 640.2.8

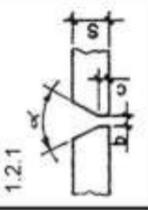
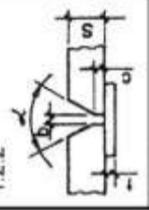
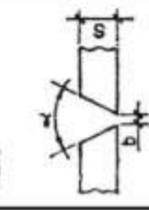
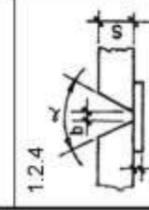
PREPARACIÓN DE BORDES PARA SOLDEO MANUAL CON ELECTRODOS DE PENETRACIÓN NORMAL													
SOLDEO EN LECHO Y EN VERTICAL ASCENDENTE					SOLDEO EN CORNISA								
UNIONES A TOPE													
Sección	S (mm)	b (mm)	c (mm)	$\alpha$ (°)	$\beta$ (°)	Observaciones	Sección	S (mm)	b (mm)	c (mm)	$\alpha$ (°)	$\beta$ (°)	Observaciones
1.2 En V 1.2.1 	$6 - \leq 10$	$0 - 2$	$2 \pm 1$	$70^{\circ-0^{\circ}}_{-10^{\circ}}$		Burilado y toma de raíz	1.2 En V 1.2.1 	$\geq 10 - 20$	$3^+_{-1}$	$2 \pm 1$	$\alpha_1 = 45^{\circ+5^{\circ}}_{-0^{\circ}}$ $\alpha_2 = 15^{\circ+5^{\circ}}_{-0^{\circ}}$		Burilado y toma posible
	$> 10 - 25$	$0 - 2$	$2 \pm 1$	$60^{\circ} \pm 5^{\circ}$		Burilado y toma de raíz							
1.2.2 	$6 - \leq 12$	$3^+_{-0}$	$2^+_{-1}$	$55^{\circ} \pm 5^{\circ}$		$70^{\circ+0^{\circ}}_{-10^{\circ}}$ para soldeo en vertical ascendente	1.2.2						
	$> 12 - 25$	$5^+_{-0}$	$2^+_{-1}$	$55^{\circ} \pm 5^{\circ}$									
1.2.3 	$3 - \leq 10$	$2^+_{-1}$		$70^{\circ+0^{\circ}}_{-10^{\circ}}$		Burilado y toma de raíz imposible	1.2.3	$3 - \leq 10$	$2^+_{-1}$		$\alpha_1 = 45^{\circ+5^{\circ}}_{-0^{\circ}}$ $\alpha_2 = 0^{\circ}$		
	$> 10 - 25$	$2^+_{-1}$		$60^{\circ+5^{\circ}}_{-0^{\circ}}$		Burilado y toma de raíz posible		$> 10 - 20$	$2^+_{-1}$		$\alpha_1 = 45^{\circ+5^{\circ}}_{-0^{\circ}}$ $\alpha_2 = 15^{\circ+5^{\circ}}_{-0^{\circ}}$		
	$3 - \leq 20$	$0 - 3$		$60^{\circ+5^{\circ}}_{-0^{\circ}}$		Burilado y toma de raíz posible							
1.2.4 	$3 - \leq 12$	$3^+_{-0}$		$55^{\circ+5^{\circ}}_{-0^{\circ}}$		$70^{\circ+0^{\circ}}_{-10^{\circ}}$ para soldeo en vertical ascendente	1.2.4						
	$> 10 - 25$	$5^+_{-0}$		$55^{\circ+5^{\circ}}_{-0^{\circ}}$									

TABLA 640.2.9

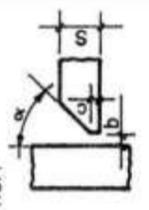
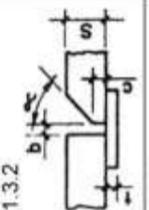
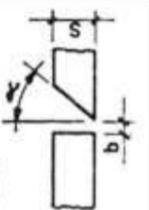
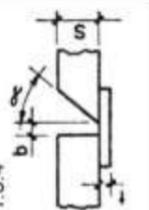
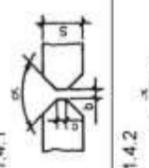
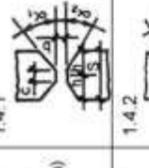
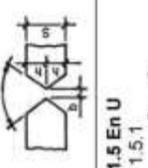
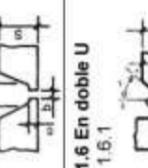
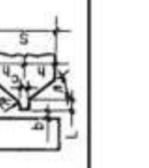
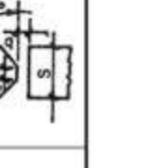
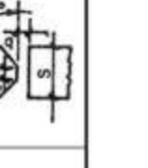
PREPARACIÓN DE BORDES PARA SOLDEO MANUAL CON ELECTRODOS DE PENETRACIÓN NORMAL													
SOLDEO EN LECHO Y EN VERTICAL ASCENDENTE					SOLDEO EN CORNISA								
UNIONES A TOPE													
Sección	S (mm)	b (mm)	c (mm)	$\alpha$ (°)	$\beta$ (°)	Observaciones	Sección	S (mm)	b (mm)	c (mm)	$\alpha$ (°)	$\beta$ (°)	Observaciones
1.3 En V asimétrica 1.3.1 	6 - ≤ 10	2 ± 1	2 <sup>+0</sup> <sub>-1</sub>	55° <sup>+5°</sup>		45° <sup>+10°</sup> para soldo en vertical ascendente con burilado y toma de raíz	1.3 1.3.1						
	> 10 - 25	2 ± 1	2 <sup>+0</sup> <sub>-1</sub>	45° <sup>+5°</sup>		Burilado y toma de raíz							
1.3.2 	6 - ≤ 12	5 <sup>+2</sup> <sub>-0</sub>	2 <sup>+0</sup> <sub>-1</sub>	55° <sup>+5°</sup>		45° <sup>+10°</sup> para soldo en vertical ascendente	1.3.2						
	> 12 - 25	5 <sup>+4</sup> <sub>-0</sub>	2 <sup>+0</sup> <sub>-1</sub>	45° <sup>+5°</sup>									
1.3.3 	3 - ≤ 10	55° <sup>+5°</sup>		55° <sup>+5°</sup>		Burilado y toma de raíz imposible	1.3.3						
	> 10 - 25	45° <sup>+5°</sup>		45° <sup>+5°</sup>									
1.3.4 	3 - ≤ 12	5 <sup>+2</sup> <sub>-0</sub>		55° <sup>+5°</sup>			1.3.4						
	> 10 - 25	5 <sup>+4</sup> <sub>-0</sub>		45° <sup>+5°</sup>									

TABLA 640.2.10

PREPARACIÓN DE BORDES PARA SOLDEO MANUAL CON ELECTRODOS DE PENETRACIÓN NORMAL													
SOLDEO EN LECHO Y EN VERTICAL ASCENDENTE						SOLDEO EN CORNISA							
UNIONES A TOPE													
Sección	S (mm)	b (mm)	c (mm)	$\alpha$ (°)	$\beta$ (°)	Observaciones	Sección	S (mm)	b (mm)	c (mm)	$\alpha$ (°)	$\beta$ (°)	Observaciones
1.4 En X 1.4.1 	> 13 - 25	3 ± 1	2 ± 1			$h = \frac{S}{2}$ (simétrica)	1.4 En X 1.4.1 	> 20	2 <sup>+1</sup> <sub>-0</sub>	2 <sup>+0</sup> <sub>-1</sub>	$\alpha_1 = 45^{\circ \pm 5^{\circ}}$ $\alpha_2 = 15^{\circ \pm 5^{\circ}}$		$h = \frac{S}{2}$ (simétrica) (*)
	> 13 - 20	3 ± 1		70° <sup>+10°</sup>		$h = \frac{S}{2}$ (simétrica)		1.4.2 	> 20	2 <sup>+1</sup> <sub>-0</sub>		$\alpha_1 = 45^{\circ \pm 5^{\circ}}$ $\alpha_2 = 15^{\circ \pm 5^{\circ}}$	
1.5 En U 1.5.1 	≥ 20	2 ± 1	3 ± 1		15° ± 5°	R = 5 <sup>+2</sup> <sub>-0</sub>	1.5 						
	> 30	2 ± 1	3 ± 1		15° <sup>+10°</sup>	R = 5 <sup>+2</sup> <sub>-0</sub>		1.6 1.6.1 					
1.7 En K 							1.7 En K 				$\alpha_1 = 45^{\circ \pm 5^{\circ}}$ $\alpha_2 = 15^{\circ \pm 5^{\circ}}$		$h = \frac{S}{2}$ (simétrica) (*)

(\*) Si se exige penetración completa hay que tomar disposiciones especiales

TABLA 640.2.11

PREPARACIÓN DE BORDES PARA SOLDEO MANUAL CON ELECTRODOS DE PENETRACIÓN NORMAL													
SOLDEO EN LECHO Y EN VERTICAL ASCENDENTE					SOLDEO EN CORNISA								
UNIONES EN T													
Sección	S (mm)	b (mm)	c (mm)	$\alpha$ (°)	$\beta$ (°)	Observaciones	Sección	S (mm)	b (mm)	c (mm)	$\alpha$ (°)	$\beta$ (°)	Observaciones
2.1 Borde recto 2.1.1	Todos los espesores	0 a 5 con 2 mm máx.					2.1						
2.2 En V asimétrica 2.2.1	5 - ≤ 20	0 a 3	1 máx.	55° <sup>+5°</sup> <sub>-0°</sub>			2.2 En V asimétrica 2.2.1	5 - ≤ 20	3 <sup>+1</sup> <sub>-0</sub>		55° <sup>+5°</sup> <sub>-0°</sub>		
2.3 En K 2.3.1	> 13 - 25	0 a 3	2 <sup>+0</sup> <sub>-1</sub>	55° <sup>+5°</sup> <sub>-0°</sub>		$h = \frac{S}{2}$ (simétrica)	2.3						
2.4 En U asimétrico 2.4.1	> 16	0 a 3	2 <sup>+0</sup> <sub>-1</sub>		20° <sup>+5°</sup> <sub>-0°</sub>	R = 8	2.4 En U asimétrico 2.4.1	> 16		2 <sup>+1</sup> <sub>-0</sub>		20° ± 5°	
2.5 En doble U 2.5.1	> 30	0 a 3	2 <sup>+0</sup> <sub>-1</sub>		15° <sup>+5°</sup> <sub>-0°</sub>	$h = \frac{S}{2}$ (simétrica) R = 8 L = 3 <sup>+2</sup> <sub>-1</sub>	2.5						

La preparación de las uniones que hayan de realizarse en obra se efectuará en taller.

Las piezas que hayan de unirse con soldadura se presentarán y fijarán en su posición relativa mediante dispositivos adecuados que aseguren, sin una coacción excesiva, la inmovilidad durante el soldeo y el enfriamiento subsiguiente.

El orden de ejecución de los cordones y la secuencia de soldeo dentro de cada uno de ellos, y del conjunto, se elegirán con vistas a conseguir que, después de unidas las piezas, obtengan su forma y posición relativas definitivas sin necesidad de un enderezado o rectificación posterior, al mismo tiempo que se mantengan dentro de límites aceptables las tensiones residuales.

Entre los medios de fijación provisional pueden utilizarse puntos de soldadura depositados entre los bordes de las piezas a unir; el número e importancia de estos puntos se limitará al mínimo compatible con la inmovilización de las piezas.

Se permite englobar estos puntos en la soldadura definitiva, con tal que no presenten fisuras ni otros defectos y hayan quedado perfectamente limpios de escoria.

Se prohíbe la práctica viciosa de fijar las piezas a los gálibos de armado con puntos de soldadura.

Antes del soldeo se limpiarán los bordes de la costura, eliminando cuidadosamente toda la cascarilla, herrumbre o suciedad y, muy especialmente, las manchas de grasa o de pintura.

Durante el soldeo se mantendrán bien secos, y protegidos de la lluvia, tanto los bordes de la costura como las piezas a soldar, por lo menos en una superficie suficientemente amplia alrededor de la zona en que se está soldando.

Después de ejecutar cada cordón elemental, y antes de depositar el siguiente, se limpiará su superficie con piqueta y cepillo de alambres, eliminando todo rastro de escorias. Para facilitar esta operación, y el depósito de los cordones posteriores, se procurará que las superficies exteriores de tales cordones no formen ángulos diedros demasiado agudos,

ni entre sí ni con los bordes de las piezas; y, también, que las superficies de los cordones sean lo más regulares posibles.

Se tomarán las debidas precauciones para proteger los trabajos de soldeo contra el viento y, especialmente, contra el frío. Se suspenderá el trabajo cuando la temperatura baje de los cero grados centígrados (0 °C), si bien en casos excepcionales de urgencia, y previa aprobación del Director, se podrá seguir soldando con temperaturas comprendidas entre cero y menos cinco grados centígrados (0 °C y -5 °C) siempre que se adopten medidas especiales para evitar un enfriamiento excesivamente rápido de la soldadura.

Queda prohibido el acelerar el enfriamiento de las soldaduras con medios artificiales.

Debe procurarse que el depósito de los cordones de soldadura se efectúe, siempre que sea posible, en posición horizontal. Con este fin, el Contratista debe proporcionarse los dispositivos necesarios para poder voltear las piezas y orientarlas en la posición más conveniente para la ejecución de las distintas costuras, sin provocar en ellas, no obstante, sollicitaciones excesivas que puedan dañar la débil resistencia de las primeras capas depositadas.

En todas las costuras soldadas que se ejecuten en las estructuras se asegurará la penetración completa, incluso en la zona de raíz.

El presente Pliego fijará la técnica operatoria a seguir y, en su caso, los tratamientos térmicos necesarios, cuando, excepcionalmente, hayan de soldarse elementos con espesor superior a los treinta milímetros (30 mm).

El examen y calificación de los operarios que hayan de realizar las soldaduras se efectuarán de acuerdo con lo previsto en la Norma UNE-EN ISO 9606:2014.

#### 640.6 DEFORMACIONES Y TENSIONES RESIDUALES.

Deberán estudiarse las disposiciones de las uniones, de modo que las tensiones residuales inevitables que proceden de las deformaciones coartadas en las soldaduras, al combinarse con las originadas por las cargas, no den lugar a estados tensionales que resulten peligrosos.

Para conseguir una soldadura con coacciones mínimas, y reducir tensiones residuales al mínimo posible, se operará de acuerdo con las siguientes prescripciones:

El volumen de metal depositado tendrá en todo momento la máxima simetría posible.

Las piezas a soldar se dispondrán de modo que puedan seguir los movimientos producidos en el soldeo con la máxima libertad posible.

El soldador tendrá en todo momento acceso fácil y posición óptima de trabajo, para asegurar el depósito limpio y perfecto del material de aportación.

La disposición de las piezas y el orden de los cordones será tal que se reduzca al mínimo la acumulación de calor en zonas locales.

#### 640.7 PLANOS DE TALLER.

Para la ejecución de toda estructura metálica el Contratista, basándose en los Planos del Proyecto, realizará los planos de taller precisos para definir completamente todos los elementos de la estructura metálica y que contendrán de forma completa los contenidos indicados en el apartado 75.2. de la EAE.

Los planos de taller contendrán en forma completa:

- Las dimensiones necesarias para definir inequívocamente todos los elementos de la estructura.
- Las contraflechas de vigas, cuando estén previstas.
- La disposición de las uniones, incluso las provisionales de armado, distinguiendo las dos clases: de fuerza y de atado.
- El diámetro de los agujeros de roblones y tornillos, con indicación de la forma de mecanizado.
- Las clases y diámetros de roblones y tornillos.
- La forma y dimensiones de las uniones soldadas, la preparación de los cordones, el procedimiento, métodos y posiciones de soldeo, los materiales de aportación a utilizar y el orden de ejecución.
- Las indicaciones sobre mecanizado o tratamiento de los elementos que los precisen.

- Demasías constructivas. Los planos de taller reflejarán demasías en la longitud del cajón fijadas a criterio del taller metálico y aprobadas por la dirección de obra. Estas demasías se utilizarán para ajustar la longitud del cajón metálico al espacio existente en obra una vez fijados los extremos del cajón metálico a las células de hormigón, tal y como aparece reflejado en el proceso constructivo (ver documento Planos del proyecto.)

Todo plano de taller llevará indicados los perfiles, las clases de los aceros, los pesos y las marcas de cada uno de los elementos de la estructura representados en él.

El Contratista, antes de comenzar la ejecución en taller, entregará dos copias de los planos de taller firmados por el responsable de la Oficina Técnica del taller metálico al Director, quien los revisará y devolverá una copia autorizada con su firma, en la que, si se precisa, señalará las correcciones a efectuar. En este caso, el Contratista entregará nuevas copias de los planos de taller corregidos para su aprobación definitiva.

El taller metálico confeccionará los planos de ensamblaje en obra y montaje necesarios. Se definirán aquí las chapas y elementos auxiliares precisos para el izado y montaje en obra de los tramos, y su posible interacción con la estructura terminada, como puedan ser marcas o puntos de fijación durante la ejecución, para su estudio y, en su caso, aprobación.

Si durante la ejecución fuese necesario introducir modificaciones de detalle respecto a lo definido en los planos de taller, se harán con

#### 640.8 EJECUCIÓN EN TALLER.

En todos los perfiles y planos que se utilicen en la construcción de las estructuras se eliminarán las rebabas de laminación; asimismo se eliminarán las marcas de laminación en relieve, en todas aquellas zonas de un perfil que hayan de entrar en contacto con otro en alguna de las uniones de la estructura.

El aplanado y el enderezado de las chapas, planos y perfiles, se ejecutarán con prensa o con máquinas de rodillos.

Cuando, excepcionalmente, se utilice la maza o el martillo, se tomarán las precauciones necesarias para evitar un endurecimiento excesivo del material.

Tanto las operaciones anteriores, como las de encorvadura o conformación de los perfiles, cuando sean necesarias, se realizarán preferentemente en frío pero con temperaturas del material no inferiores a cero grados centígrados (0 °C). Las deformaciones locales permanentes se mantendrán dentro de límites prudentes, considerándose que esta condición se cumple cuando aquéllas no excedan en ningún punto del dos y medio por ciento (2,5%); a menos que se sometan las piezas deformadas en frío a un recocido de normalización posterior. Asimismo, en las operaciones de curvado y plegado en frío, se evitará la aparición de abolladuras en el alma o en el cordón comprimido del perfil que se curva, o de grietas en la superficie en tracción durante la deformación.

Cuando las operaciones de conformación u otras necesarias hayan de realizarse en caliente, se ejecutarán siempre a la temperatura del rojo cereza claro, alrededor de los 950 °C, interrumpiéndose el trabajo, si es preciso, cuando el color del metal baje al rojo sombra, alrededor de los 700 °C, para volver a calentar la pieza.

Deberán tomarse todas las precauciones necesarias para no alterar la estructura del metal, ni introducir tensiones parásitas, durante las fases de calentamiento y enfriamiento.

El calentamiento se efectuará, a ser posible, en horno, y el enfriamiento al aire en calma, sin acelerarlo artificialmente.

Todas aquellas piezas de acero forjado necesarias en una estructura deberán ser recocidas después de la forja.

Cuando no sea posible el eliminar completamente, mediante las precauciones adoptadas a priori, las deformaciones residuales debidas a las operaciones de soldeo, y éstas resultasen inadmisibles para el servicio o para el buen aspecto de la estructura, se permitirá corregirlas en frío, con prensa o máquina de rodillos, siempre que con esta operación no se excedan los límites de deformaciones indicados anteriormente, y se someta la pieza corregida a un examen cuidadoso para descubrir cualquier fisura que hubiese podido aparecer en el material de aportación, o en la zona de transición del metal de base.

Antes de proceder al trazado se comprobará que los distintos planos y perfiles presentan la forma exacta, recta o curva, deseada, y que están exentos de torceduras.

El trazado se realizará por personal especializado, respetándose escrupulosamente las cotas de los planos de taller y las tolerancias máximas permitidas por los Planos de Proyecto, o por el presente Pliego.

Se procurará no dejar huellas de granete que no sean eliminadas por operaciones posteriores, especialmente en estructuras que hayan de estar sometidas a cargas dinámicas.

El corte puede efectuarse con sierra, cizalla o mediante oxicorte, debiendo eliminarse posteriormente con piedra esmeril las rebabas, estrías o irregularidades de borde inherentes a las operaciones de corte.

Deberán observarse, además, las prescripciones siguientes:

El corte con cizalla sólo se permite para chapas, perfiles planos y angulares, hasta un espesor máximo de quince milímetros (15 mm).

En el oxicorte, se tomarán las precauciones necesarias para no introducir en la pieza tensiones parásitas de tipo térmico.

Los bordes cortados con cizalla o por oxicorte, que hayan de quedar en las proximidades de uniones soldadas, se mecanizarán mediante piedra esmeril, buril con esmerilado posterior, o fresa, en una profundidad no inferior a dos milímetros (2 mm), a fin de levantar toda la capa de metal alterado por el corte; la mecanización se llevará, por lo menos, hasta una distancia de treinta milímetros (30 mm) del extremo de la soldadura. Esta operación no es necesaria cuando los bordes cortados hayan de ser fundidos, en aquella profundidad, durante el soldeo.

La eliminación de todas las desigualdades e irregularidad del borde, debidas al corte, se efectuará con mucho mayor esmero en las piezas destinadas a la construcción de estructuras que hayan de estar sometidas a la acción de cargas predominantemente dinámicas.

Se ejecutarán todos los chaflanes o biselados de aristas que se indiquen en los Planos, ajustándose a las dimensiones e inclinaciones fijadas en los mismos.

Se recomienda ejecutar el bisel o la acanaladura mediante oxicorte automático, o con máquinas-herramienta, observándose, respecto al primer procedimiento, las prescripciones dictadas anteriormente.

Se permite también la utilización de buril neumático siempre que se eliminen posteriormente, con fresa o piedra esmeril, las irregularidades del corte, no siendo necesaria esta segunda operación en los chaflanes que forman parte de la preparación de bordes para el soldeo.

Aunque en los Planos no pueda apreciarse el detalle correspondiente, no se cortarán nunca las chapas o perfiles de la estructura en forma que queden ángulos entrantes con arista viva. Estos ángulos, cuando no se puedan eludir, se redondearán siempre en su arista con el mayor radio posible.

Los elementos provisionales que por razones de montaje, u otras, sea necesario soldar a las barras de la estructura, se desguazarán posteriormente con soplete, y no a golpes, procurando no dañar a la propia estructura.

Los restos de cordones de soldadura, ejecutados para la fijación de aquellos elementos, se eliminarán con ayuda de piedra esmeril, fresa o lima.

#### 640.9 MONTAJE EN BLANCO.

La estructura metálica será, provisional y cuidadosamente, montada en blanco en el taller, para asegurarse de la perfecta coincidencia en el taladro de los diversos elementos que han de unirse, o de la exacta configuración geométrica de los elementos concurrentes que han de soldarse.

Se deberán realizar montajes en blanco parciales del tablero en fábrica para comprobar la geometría y poder detectar en fábrica posibles errores de fabricación. En caso de ser necesario, se podrán realizar en taller las correcciones, reparaciones o ajustes correspondientes.

El fabricante propondrá los esquemas de montaje en blanco que considere necesarios (incluyendo los puntos de control y sus tolerancias) y estos deberán ser aprobados por la Dirección de Obra. Al menos, cada conjunto deberá estar formado por:

- Cajón metálico en una longitud de al menos la mitad de la longitud total (L/2) por conjunto.
- Es recomendable realizar un montaje en blanco de la viga al completo en taller, en posición horizontal, pero, si no se dispone del espacio disponible o no es compatible con la producción del taller, se realizará obligatoriamente en obra antes de su montaje definitivo.

Debido a que durante el montaje de cada tramo de cajón éstos serán isostáticos hasta que se dé continuidad entre ellos, se producirá cierto giro en cada extremo antes de realizar la soldadura de continuidad, por lo que se dispondrán los medios necesarios que aseguren la tangencia entre tramos en las secciones de unión en el momento de darles continuidad.

Deberán señalarse en el taller, cuidadosamente, todos los elementos que han de montarse en obra, y, para facilitar este trabajo, se acompañarán planos y notas de montaje con suficiente detalle para que pueda realizar dicho montaje persona ajena al trabajo del taller.

#### 640.10 MONTAJE.

El proceso de montaje será el previsto en los Planos y el presente Pliego, o, en su defecto, será fijado por el Director, ajustándose al Programa de Trabajo de la obra. El Contratista no podrá introducir por sí solo ninguna modificación en el plan de montaje previsto, sin recabar la previa aprobación del citado Director.

Se dispondrán los medios técnicos que aseguren la mínima afcción a la autovía M-40. Las maniobras que supongan el corte total de la misma se realizarán en horario nocturno salvo permiso expreso del Director de Obra. De igual modo, cualquier actividad que requiera el corte de carriles en la autovía deberá disponer de los permisos de corte necesarios antes de su ejecución.

Antes del montaje en blanco en el taller, o del definitivo en obra, todas las piezas y elementos metálicos que constituyen la estructura serán fuertemente raspados con cepillos metálicos, para separar del metal toda huella de oxidación y cuantas materias extrañas pudiera tener adheridas.

Todas las superficies que hayan de quedar ocultas, como consecuencia del roblonado o soldadura, bien en taller o en obra, se recubrirán de una capa de minio de hierro, diluido en aceite de linaza, con exclusión de esencia de trementina. Se cuidará de no pintar, ni engrasar en modo alguno, las superficies de contacto de uniones con tornillos de alta resistencia.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte, almacenamiento a pie de obra y montaje, se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar solicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura, y para no dañar ni a las piezas ni a la pintura. Se cuidarán especialmente, protegiéndolas si fuera necesario, las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, cables o ganchos a utilizar en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.

Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier abolladura, comba o torcedura que haya podido provocarse en las operaciones de transporte. Si el defecto no puede ser corregido, o se presume que, después de corregido, puede afectar a la resistencia o estabilidad de la estructura, la pieza en cuestión será rechazada, marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

Durante su montaje, la estructura se asegurará provisionalmente mediante pernos, tornillos, calzos, apeos o cualquier otro medio auxiliar adecuado; debiendo quedar garantizadas, con los que se utilicen, la estabilidad y resistencia de aquéllas, hasta el momento de terminar las uniones definitivas. Estos seguros provisionales deberán ser revisados diariamente antes de proceder a la apertura de tráfico bajo las estructuras.

En el montaje, se prestará la debida atención al ensamble de las distintas piezas, con el objeto de que la estructura se adapte a la forma prevista en el Proyecto; debiéndose comprobar, cuantas veces fuese necesario, la exacta colocación relativa de sus diversas partes.

No se comenzará el roblonado, atornillado definitivo o soldeo de las uniones de montaje, hasta que no se haya comprobado que la posición de las piezas a que afecta cada unión coincide exactamente con la definitiva; o, si se han previsto elementos de corrección, que su posición relativa es la debida, y que la posible separación de la forma actual, respecto de la definitiva, podrá ser anulada con los medios de corrección disponibles.

Las placas de asiento de los aparatos de apoyo sobre los macizos de fábrica y hormigón se harán descansar provisionalmente sobre cuñas, y se inmovilizarán una vez conseguidas las alineaciones y aplomos definitivos; no procediéndose a la fijación última de las placas mientras no se encuentren colocados un número de elementos suficientes para garantizar la correcta disposición del conjunto.

El lecho de asiento de las placas se efectuará con mortero de cemento Pórtland, de los tipos que se señalan en el presente Pliego. Se adoptarán las precauciones necesarias para que dicho mortero rellene perfectamente todo el espacio comprendido entre la superficie inferior de la placa y la superficie del macizo de apoyo. Se mantendrá el apoyo provisional de la estructura hasta que se haya alcanzado el suficiente endurecimiento.

Los aparatos de apoyo móvil se montarán de forma tal que, con la temperatura ambiente media del lugar y actuando las cargas permanentes más la mitad de las sobrecargas de explotación, se obtenga su posición centrada; debiendo comprobarse debidamente el paralelismo de las placas inferior y superior del aparato.

Se procurará ejecutar las uniones de montaje de forma tal que todos sus elementos sean accesibles a una inspección posterior. En los casos en que sea forzoso que queden algunos ocultos, no se procederá a colocar los elementos que los cubren hasta que no se hayan inspeccionado cuidadosamente los primeros.

Cuando, a fin de corregir esfuerzos secundarios, o de conseguir en la estructura la forma de trabajo prevista en las hipótesis de cálculo, sea preciso tensar algunos elementos de la misma antes de ponerla en servicio, se indicará expresamente, en los Planos y en el presente Pliego, la forma de proceder a la introducción de estas tensiones previas, así como los medios de comprobación y medida de las mismas.

#### 640.11 CONDICIONES GENERALES.

Las estructuras de acero se protegerán contra los fenómenos de oxidación y corrosión, pudiendo utilizarse los productos reseñados en la norma UNE-EN 12944: *Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores.*

Acorde a lo indicado en las Normas EAE e UNE-EN ISO 12944-2, se establecen las siguientes categorías de corrosividad atmosférica a efectos de la protección necesaria para cada paramento de la estructura metálica:

- Paramentos vistos: C3
- Paramentos internos: C3

#### 640.11.1 TIPO DE TRATAMIENTO.

El fabricante propondrá un sistema de protección por pintura, regulado por la Norma EN ISO 12944 "Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores" acorde a las categorías de corrosividad del ambiente expuestas en el apartado anterior y a un grado de durabilidad de los sistemas de pintura alto (H): más de 15 años. Para ello, se tendrán en cuenta además los siguientes comentarios:

- El sistema propuesto deberá estar homologado según EN ISO 12944-6
- El tratamiento de la superficie se realizará mediante granallado de grado Sa 2-1/2 según EN ISO 8501-1. En el caso de pintado de soldaduras en obra, éstas y otras zonas adyacentes que pueden haberse oxidado ligeramente, se deben limpiar al grado St 3 según EN ISO 8501-1.
- La pintura de todas las capas debe ser del mismo fabricante para evitar problemas de adherencia entre capas.
- Para la capa de imprimación se emplearán pinturas ricas en cinc con ligante epoxi, ofreciendo protección catódica.
- Para el resto de capas se podrá emplear un sistema epoxi-poliuretano, siendo la capa de acabado de poliuretano.
- Los espesores de cada capa del sistema de pintura cumplirán con los requerimientos mínimos de la Norma EN ISO 12944-5.
- El sistema de pintura a utilizar deberá ser aprobado por la dirección de obra.

Todas las superficies de acero, tanto interiores como exteriores, una vez chorreadas, se recubrirán con protección del tipo shop-primer para evitar la corrosión durante la fase de ejecución hasta el pintado definitivo o hasta conseguir la hermeticidad, según el caso. Debe tener las siguientes propiedades:

- Se empleará un shop-primer de zinc-silicato.
- El tiempo de secado debe ser corto para que las chapas y perfiles puedan transportarse y apilarse a la salida del túnel de chorreado.
- Su aplicación no debe interferir en los procesos de oxicorte y soldadura.
- Debe resistir manipulaciones mediante electroimanes, mordazas, etc.
- Deben poseer cierta resistencia al agua y a la polución industrial y marina.
- Deben ser compatibles con una gama de pinturas lo más amplia posible.
- Se aplicará en capas de muy bajo espesor (15-25 micras) para que el acero conserve su rugosidad.
- El espesor de esta imprimación no se considerará como espesor eficaz del espesor global del sistema de pintura.
- Deben ser inspeccionados antes de su repintado para determinar si están en una condición adecuada para ser la capa base del sistema completo. En caso de estar deteriorado se debe eliminar mediante un chorro ligero.

No se efectuará la imprimación hasta que su ejecución haya sido autorizada por el Director, después de haber realizado la inspección de las superficies y uniones de la estructura terminada en taller.

No se imprimirán, ni recibirán, en general, ninguna capa de protección, las superficies que hayan de soldarse, en tanto no se haya ejecutado la unión; ni tampoco las adyacentes en una anchura mínima de cincuenta milímetros (50 mm), contada desde el borde del cordón. Cuando, por razones especiales, se juzgue conveniente efectuar una protección temporal, se elegirá un tipo de pintura fácilmente eliminable antes del soldeo.

### 640.12 TOLERANCIAS DE FORMA.

Las tolerancias máximas que se admitirán, respecto de las cotas de los Planos, en la ejecución y montaje de las estructuras metálicas, serán las siguientes:

- En el paso, gramiles y alineaciones de los agujeros destinados a roblones y tornillos, la décima parte (1/10) del diámetro de los roblones o tornillos.
- En las longitudes de soportes y vigas de las estructuras porticadas, cinco milímetros ( $\pm 5$  mm); teniendo en cuenta que las diferencias acumuladas no podrán exceder, en el conjunto de la estructura entre juntas de dilación, de quince milímetros (15 mm).
- En las longitudes de las barras componentes de celosías triangulares, tres milímetros ( $\pm 3$  mm).
- En la luz total de una viga armada o de celosía, entre ejes de apoyo, el límite menor de los dos siguientes:
  - Diez milímetros (10 mm).
  - Un dos mil quinientosavo (1/2.500) de la luz teórica.
- En la flecha de soporte, el límite menor de los dos siguientes:
  - Quin milésima (1/1.000) de altura teórica.
- En la flecha de barras rectas de estructuras de celosía, el límite menor de los dos siguientes:
  - Diez milímetros (10 mm).
  - Un mil quinientosavo (1/1.500) de la distancia teórica entre nudos.
- La flecha del cordón comprimido de una viga, medida perpendicularmente al plano medio de la misma, no excederá del menor de los límites siguientes:
  - Diez milímetros (10 mm).
  - Un mil quinientosavo (1/1.500) de la luz teórica.
- Los desplomes de soportes no excederán del menor de los límites siguientes:
  - Veinticinco milímetros (25 mm).
  - Una milésima (1/1.000) de la altura teórica.
- Los desplomados de vigas en sus secciones de apoyo, sean de celosía o alma llena, no excederán de un doscientos cincuentavo (1/250) de su canto total; excepto para vigas carril, en las que la tolerancia anterior se reducirá a la mitad (1/2).

### 640.13 CONTROL DE CALIDAD.

Todas las actividades recogidas en este epígrafe serán realizadas por una única empresa de control acreditada por la Entidad Nacional de Acreditación a tal fin, que debe ser externa al fabricante de la estructura. Todos los inspectores externos al taller tendrán

su correspondiente homologación según la UNE 14618 (Nivel de Inspector 2 según UNE 14618), y deben pertenecer a la Entidad de Control señalada. Ambas homologaciones deberán haber sido efectuadas por el Organismo oficial competente y estar en vigor.

El taller aportará a la D.O. el plan de soldeo, que será validado por parte del coordinador de soldeo del taller (UNE EN 1090)

Además de las inspecciones y ensayos señalados en este apartado, este inspector tendrá la responsabilidad de la recepción de materiales, la comprobación (o realización en su caso) de las homologaciones de procedimientos y soldadores, y la realización de los controles de los apartados referentes al control de pintura.

Antes del comienzo de los trabajos en Taller, y simultáneamente al comienzo de los Planos de Taller, el Industrial desarrollará un Plan de Puntos de Inspección (PPI) y un programa de Control que, cumpliendo este pliego y la normativa correspondiente, recoja todos los procesos de fabricación y sus inspecciones, para asegurar la conformidad de la estructura fabricada. El PPI debe recoger claramente, además del procedimiento o Norma que se aplica a la inspección, la especificación o norma de aceptación y la intensidad del muestreo. Si la Obra entiende que este PPI no recoge lo especificado, redactará el PPI, que deberá ser admitido por el fabricante.

El PPI redactado y la presente especificación (con excepción de los aspectos económicos y de medición, que tienen carácter confidencial) se entregarán a la Entidad que realice el control.

El taller elaborará los Procedimientos de Autocontrol de cada uno de sus procesos de fabricación teniendo en cuenta los requisitos del PPTP y la normativa de aplicación, que tendrán que ser aprobados previamente al comienzo de la fabricación.

Se dejará registro, en soporte físico o electrónico, de todas las actividades y tareas relacionadas con el Control de Calidad de productos y procesos de ejecución. Dichos registros deberán ir firmados por la persona física responsable de llevar a cabo cada actividad de control. Dichos registros se incluirán en los Dossiers de Calidad.

Cuando para los criterios de aceptación se fijan varias Normas, se tomará el criterio más restrictivo, o en todo caso, de todos ellos, el que decida la Dirección de Obra.

De todos los controles se escribirá su correspondiente protocolo de Inspección, donde además de la descripción y resultados del ensayo, se adjuntarán los planos generales del taller en los que señalarán la zona y posición exacta de dicho control.

El control de calidad que se señala en esta especificación, no exime al fabricante de su responsabilidad por la presencia de defectos no detectados en el muestreo estadístico realizado.

La dirección de Obra y la Constructora tendrán libre acceso a los talleres del constructor metálico para inspeccionar, con el procedimiento que estime oportuno y sin restricción alguna el cumplimiento de los requisitos de autocontrol del taller metálico para la fabricación de la estructura metálica, pudiendo disponer de personal inspector de forma permanente tanto en taller como en obra. El contratista metálico facilitará la labor de inspección y control, incluyendo la puesta a su servicio de los medios auxiliares que esta labor requiera.

La salida de las piezas terminadas del taller a obra deberá contar con la aprobación por parte de la Constructora que verificará la conformidad de los procesos y el cumplimiento de los requisitos del PPTP reflejados en el PPI.

#### 640.13.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A EMPLEAR.

Todos los materiales que sean requeridos con Certificados de Calidad serán documentados de acuerdo con la Norma UNE-EN 10021: 2008.

#### 640.13.2. PRODUCTOS LAMINADOS EN CALIENTE.

Se incluyen en este apartado los diferentes tipos de chapas comerciales a emplear, cuya calidad se indica en los planos.

Se exigirá del fabricante la entrega del certificado numérico de todos los materiales.

Aparte de las características mecánicas y químicas exigidas para estos materiales, todas las chapas serán inspeccionadas por ultrasonidos, siendo admisibles aquellas que se clasifiquen como Grado A, según UNE-EN 10160:2000, salvo en los casos específicos que se mencionan a continuación. El resultado de esta inspección figurará en el certificado.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Se exigirá Grado B en todas las chapas traccionadas de espesor superior a 20 mm, y todas aquellas altamente traccionadas, con independencia de su espesor (platabandas en zonas de momentos negativos, fondo de cajón en centro de vano, almas en proximidad de los apoyos).

En las chapas de especial importancia se establecen requisitos especiales que figuraran en los planos.

El porcentaje de chapas a inspeccionar por ultrasonidos, establecido en el 100% podrá reducirse en función de los resultados que se obtengan y a juicio de la Dirección Facultativa o de su Delegación.

### 640.13.3.MATERIALES DE APORTACIÓN.

Los diferentes materiales de aportación serán de las calidades requeridas en el apartado 4 y se certificarán sus características de acuerdo con los métodos de ensayo establecidos en el apartado 5.3.2. Se requerirán del fabricante los correspondientes Certificados de Calidad e idoneidad (compatibilidad con el material base).

Caso de que el taller no pueda aportar los Certificados de Calidad de determinada partida de material, previamente a la puesta en obra del mismo, se compromete a realizar a su cargo los ensayos precisos para demostrar que el suministro es conforme a lo requerido.

### 640.13.4.CONTROLES DIMENSIONALES.

Una vez confeccionados los planos de fabricación se controlará su ajuste a los de proyecto mediante el estudio de los elementos que se mencionan a continuación, en número expresado mediante porcentaje referido al total de elementos de la misma clase o tipo:

Elementos principales (platabandas, almas, fondo)	100%
Rigidizadores, conectadores, cartelas	25 a 33% (según resultados)
Arriostramientos (celosías, mamparos...)	100%
Anclajes y dispositivos especiales	100 %

En taller, se efectuará un control dimensional de los componentes a unir con sus preparaciones de borde, curvaturas, etc., así como de las piezas terminadas, de modo que cumplan las dimensiones de los planos con las tolerancias fijadas en la Norma EN 1090-2:2011, Anejo D, Clase 2 y el Pliego de proyecto.

Se realizará, asimismo, un Control dimensional tanto de las preparaciones de borde en las chapas a soldar a tope como de los tamaños de los cordones (sobreespesores, gargantas, profundidad de las mordeduras, etc.), de las soldaduras de ángulo y a tope, según lo señalado en planos y con las tolerancias de la Norma EN ISO 5817, nivel B y la norma EN 1090-2:2011.

### 640.13.5.CONTROLES GEOMÉTRICOS.

Se controlarán las contraflechas previstas por el taller metálico y su conformidad con las establecidas en el proyecto.

Se controlarán las contraflechas obtenidas en taller sobre tramo terminado, y su comparación con las previstas.

Se controla la nivelación de las chapas para basas de apoyos y su contraste con lo establecido en el proyecto. En función de los resultados obtenidos se propondrán las cuñas de chapa que sea necesario colocar en los apoyos.

## 640.13.6.CONTROL DE PROCEDIMIENTO DE SOLDEO.

Se realizarán tres supervisiones durante el proceso de fabricación, comprobando las soldaduras que se estén realizando en ese momento, cubriendo :

- Almas
- Platabanda superior
- Fondo de cajón
- Mamparos y arriostramientos

Se revisará la documentación de aquéllas ya realizadas:

- Identificación de soldaduras y soldadores.
- Identificación de consumibles.
- Control dimensional de juntas y bordes.
- Control del procedimiento de soldeo.

Además, con independencia de estas visitas rutinarias, al comienzo de la ejecución de las soldaduras a tope principales, para cada procedimiento de soldadura, se realizarán los oportunos testigos de producción, que se someterán a los ensayos no destructivos, y destructivos. Si los resultados no son aceptables, se levantarán todas las soldaduras realizadas con dicho procedimiento, y se procederá a una nueva homologación, y a la repetición de los testigos de producción. No obstante lo antes establecido, si el resultado de los ensayos sobre testigos fuera excepcionalmente malo, a juicio de la Dirección de la obra, podrá recusarse al soldador, e incluso rechazarse todas las piezas soldadas con dicho procedimiento de soldadura.

## 640.13.7.INSPECCIÓN DE SOLDADURAS.

La inspección antes y durante el soldeo debe incluirse en el plan de inspección de acuerdo con los requisitos dados en la parte correspondiente de la Norma EN ISO 3834.

Los ensayos no destructivos se realizarán según UNE-EN ISO 17637 (inspección visual, VT), UNE-EN ISO 10675-1 (radiográfica, RT), UNE-EN ISO 17640 (ultrasónica, UT), UNE-EN ISO 17638 (por partículas magnéticas, MT) y UNE-EN ISO 23277 (por líquidos penetrantes, PT).

Se controlarán todos los cordones. Cualquier ensayo se realizará una vez transcurridas al menos 16 horas desde la disposición del cordón. Este plazo se alargará hasta 40 horas cuando exista riesgo de fisuración en frío.

Las soldaduras que a lo largo del proceso de fabricación resulten inaccesibles deberán inspeccionarse antes de que ello ocurra.

Cuando un elemento o una zona del mismo haya sido deformado para corregir desviaciones geométricas resultantes de la fabricación, todas las soldaduras situadas en las zonas afectadas serán inspeccionadas y, si procediera, ensayadas, como si no lo hubieran sido con anterioridad. En cualquier caso, la deformación de piezas para corregir desviaciones geométricas ha de ser aprobado por la D.O.

Se deberán realizar, al menos, las inspecciones y ensayos no destructivos indicados a continuación. El control de soldadura respetará, además, lo indicado en la Norma UNE-EN 1090-2, o cualquier otra de obligado cumplimiento, para una clase de ejecución EXC4.

En el caso que no se pueda realizar algunas de las inspecciones señaladas o que el Inspector que efectúa el Control no garantice el resultado que se persigue con las mismas, se realizará otro tipo de Inspección más adecuado bajo la aprobación de la Dirección de Obra, con los mismos porcentajes señalados.

Preferentemente se localizarán las inspecciones en las zonas de cruce de dos o más cordones y en el principio y finales de los mismos. El resto de las posiciones a controlar serán fijadas por la Obra, sobre los planos de Taller.

Una vez que se detecte algún defecto no admisible, en cualquier tipo de inspección, se reparará e inspeccionará la zona reparada y su unión con las contiguas: Además, se deberá realizar otra inspección ultrasónica en ese mismo empalme aplicando a éste el mismo criterio. Las reparaciones de soldadura han de ejecutarse de acuerdo a los procedimientos aprobados por la D.O.

En el caso de que en una misma costura, o empalme, se detecten, en cualquiera de las inspecciones señaladas, dos o más defectos, se inspeccionará toda la costura al 100%. Asimismo si del control efectuado en toda la estructura se detecta más de un 5% de soldaduras defectuosas, la Dirección de Obra podrá pedir una inspección al 100%.

En las inspecciones, cuando se detecte un defecto por falta de fusión o de penetración, deberá el inspector cuantificar este defecto durante la inspección no limitándose a dar por rechazada la soldadura, sino detallando en el documento de inspección la posición del defecto, la profundidad máxima y mínima del mismo (de modo que pueda deducirse los mm de la falta de penetración o fusión, si es éste el defecto) y la longitud del mismo dentro de la longitud total del cordón. Debe pedirse específicamente este requisito, al Inspector, para evitar rechazos de zonas que, si el defecto es muy pequeño, pueden considerarse admisibles. No obstante la decisión de juzgar admisibles estas zonas, corresponde a la Dirección de Obra.

A cada documento de los resultados de las diferentes inspecciones efectuadas, se le añadirán los croquis necesarios que permitan identificar en ese elemento, el cordón de soldadura inspeccionado y la zona inspeccionada dentro de ese cordón: No se admitirán documentos de resultados de inspecciones que no vengan acompañados de documentación suficiente para conocer con precisión la ubicación de la inspección.

#### 640.13.7.1. Controles visuales.

Se efectuará una inspección visual del estado de los componentes, a fin de detectar grietas u otros defectos. Se inspeccionará visualmente el 100% de las soldaduras realizadas, tanto a tope como en ángulo, centrandó esta inspección, especialmente, sobre la detección de entallas, mordeduras, grietas, poros y desbordamientos.

La inspección visual se desarrollará una vez completadas todas las soldaduras de un área de inspección y previamente a la realización de cualquier ensayo.

Si se detectan imperfecciones superficiales, sobre la soldadura inspeccionada se deben realizar ensayos de superficie mediante líquidos penetrantes o inspección por partículas magnéticas.

#### 640.13.7.2. Controles radiográficos.

Se inspeccionarán por métodos radiográficos las siguientes soldaduras:

- 100 % de las soldaduras a tope en obra.

- 100 % de las soldaduras de almas y mamparos en taller, sobre una altura igual a 1/4 de la total sometida a tracción. Si se detectasen errores, se radiografiaría la altura completa.
- En las soldaduras próximas a los apoyos, se inspeccionará siempre la altura total.
- 100 % de las soldaduras en taller en platabandas superiores traccionadas.
- 10 % de la extensión de las soldaduras en taller entre chapas de fondo de cajón en zonas traccionadas. En caso de detectarse error, se elevará este porcentaje al 25 %.
- 5 % de las soldaduras a tope en rigidizadores y arriostamientos (pág. cartelas).
- En elementos especiales, tales como anclajes, se fijarán los controles en función de sus condiciones particulares.

#### 640.13.7.3. Controles mediante ultrasonidos.

- Inspección del 100% por ultrasonidos, con al menos 1 radiografía por cada 30 metros inspeccionado por ultrasonidos, de los empalmes transversales a tope sometidos a esfuerzos de tracción:
  - Empalmes transversales de almas de viga cajón
  - Empalmes transversales de platabandas de viga cajón
  - Empalmes transversales de mamparos
- Inspección del 50% por ultrasonidos, con al menos 1 radiografía por cada 30 metros inspeccionados por ultrasonidos de los empalmes a tope en:
  - Almas de la viga cajón
  - Platabandas de la viga cajón
  - Rigidizadores longitudinales de platabanda o alma o de rigidizadores transversales de platabanda o alma.

La inspección de las almas se efectuará, en todos sus empalmes, en la zona contigua a la platabanda traccionada, de modo que totalice el 50% de la longitud total de los empalmes de alma.

- Inspección del 25% por ultrasonidos, con al menos 1 radiografía por cada 30 metros inspeccionados por ultrasonidos, de los empalmes longitudinales a tope de chapas.
- Inspección del 50% por ultrasonidos de las uniones a tope en T, uniones rigidizadores - platabandas o unión de perfiles con chapa frontal.

- Inspección del 20% por ultrasonidos de la soldadura platabanda-alma, en ángulo, de las vigas longitudinales. Esta inspección incluirá los finales de los cordones, y será independiente de la inspección por líquidos o partículas ya mencionada.
- Inspección del 50% por ultrasonidos de la soldadura platabanda-alma, a tope con penetración total o parcial.
- Las soldaduras efectuadas en el montaje en Obra serán inspeccionadas al 100% por ultrasonidos.
- 100 % de las zonas del alma no inspeccionadas mediante radiografías (en principio 3/4 de la altura de soldadura, salvo errores en el otro 1/4, como se establece en el párrafo anterior).
- 100 % de las soldaduras a tope en taller, en platabandas superiores comprimidas.
- 100 % de las soldaduras a tope en fondo de cajón, no inspeccionadas mediante radiografía.

640.13.7.4. Controles mediante líquidos penetrantes y/o partículas magnéticas.

- Se realizará una inspección mediante líquidos penetrantes o partículas magnéticas, de al menos un 20% del total de la longitud de las soldaduras en ángulo. Se incluyen en esta categoría las soldaduras longitudinales entre platabanda y alma.

Esta inspección será posterior a la visual y realizada por el mismo Inspector que seleccionará estas soldaduras. Cuando la porosidad superficial sea excesiva, a juicio del Inspector, será obligatorio realizar una inspección del interior del cordón, por partículas magnéticas.

- Las soldaduras en ángulo se inspeccionarán mediante líquidos penetrantes o partículas magnéticas.
- En uniones almas-alas a un canto a cada lado de los apoyos se inspeccionarán el 100 %.
- Fuera de esta zona se inspeccionará un 15 % de las soldaduras, con mayor concentración de los puntos de inspección en zonas próximas a los apoyos.
- El resto de soldaduras en ángulo se inspeccionará en un 15 %, controlándose el 100 % de las soldaduras de un elemento en el que se hayan detectado fallos.

- En los elementos especiales, tales como anclajes, se inspeccionarán el 100 % de las soldaduras.

640.13.8. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO.

Se establecen a continuación

- La Dirección Facultativa tendrá libre acceso a los talleres del constructor metálico para realizar la inspección de la estructura metálica, pudiendo disponer de forma permanente en taller de personal inspector.
- El constructor metálico deberá realizar el control de calidad de la fabricación, mediante ensayos destructivos, y no destructivos, poniendo a disposición del personal inspector de la Dirección Facultativa cuanta información se desprenda de este control.
- La Dirección Facultativa podrá realizar cuantas inspecciones considere oportunas para asegurar la calidad de la obra, estando obligado el constructor metálico a prestar las ayudas necesarias para la realización de los ensayos que se consideren convenientes.
- En las inspecciones radiográficas que se realicen, las uniones calificadas con 1 ó 2 de acuerdo con la Norma UNE-EN 12517: 1998 serán admisibles. Las calificaciones son 3, 4 ó 5 se levantarán para proceder a su nueva ejecución.
- Excepcionalmente, las calificadas con 3 podrán admitirse en función de la amplitud del defecto, posición y características de la unión, solicitudes, etc.
- En las uniones inspeccionadas mediante ultrasonidos se seguirán las instrucciones del código AWS D1.1.90.
- Se consideran soldaduras rechazadas las clasificadas como "CLASE A" y "CLASE B", siendo admisibles las de "CLASE C" y "CLASE D".
- En las inspecciones por líquidos penetrantes se seguirán las instrucciones del código AWS D1.1.90, siguiendo sus directrices en cuanto a aceptación o rechazo.
- En el curso de la fabricación de cada uno de los tramos metálicos del puente, además de la inspección habitual que se realice por medios no destructivos, se obtendrá un testigo de fabricación por cada uno de los métodos de soldeo que se estén empleando.
- Siempre que la forma de construcción lo permita, la pieza testigo se colocará de apéndice en el extremo de la unión considerada, soldándose como si formase parte de ésta. La pieza testigo deberá estar bien sujeta para evitar deformaciones anormales.

- En caso de no poder colocarse como apéndice, se soldará aparte por los mismos operarios y con las mismas características de la construcción.
- Estos testigos serán ensayados de la siguiente forma:
  - Se definirán detalladamente las técnicas operativas que serán empleadas en las diversas uniones soldadas a realizar, las cuales se ajustarán en todo a la norma AWS D1.1.90.
  - Previamente a la iniciación del trabajo de soldadura se homologará el "Procedimiento" correspondiente en condiciones similares a las reales de ejecución de acuerdo con la norma AWS D1.1.90. Podrá obviarse este requisito, si se acude a juntas precualificadas.

Estos "Procedimientos" estarán exclusivamente constituidos por las técnicas indicadas a continuación o por combinación de ellas:

- Soldadura manual al arco, con electrodos revestidos con bajo contenido de hidrógeno. Los consumibles estarán de acuerdo con las especificaciones AWS A5.1 ó AWS A5.5.
- Soldadura automática con arco sumergido. Los consumibles estarán de acuerdo con las especificaciones AWS A5.17 ó AWS 5.23.
- Soldadura semi-automática con protección gaseosa tipo MIG, TIG, MAG o similar. Los consumibles estarán de acuerdo con las especificaciones AWS A5.18 ó AWS A5.20.

Las soldaduras automática y semiautomática se emplearán en fabricación.

En obra se utilizará únicamente soldadura manual.

Las uniones soldadas a tope serán de penetración completa, salvo que en el plano se indique expresamente otra cosa. Todas las soldaduras manuales en taller o montaje serán efectuadas mediante el procedimiento de pasadas múltiples.

- Si los testigos no superasen las pruebas, se corregirán los parámetros que originasen los defectos observados.
- Es importante que estos testigos se obtengan al principio de la fabricación de cada tramo metálico para corregir los defectos que se pudieran observar.

La totalidad de las reparaciones han de ser sometidas a control.

#### 640.13.9.CONTROLES INTERNOS EN TALLER.

En función de las garantías y solvencia de taller metálico, podrán aceptarse como válidos sus propios controles de fabricación, sin necesidad de duplicarlos en su totalidad.

#### 640.13.10.PINTURA Y ACABADO.

Se extenderá un certificado en el cual se exprese que la pintura cumple con lo especificado en este pliego, o que el grado de protección y calidad obtenidos son similares a los previstos en caso de variantes en tipo y aplicación de pintura.

Se inspeccionará asimismo el acabado de las superficies protegidas.

Se efectuarán los siguientes tipos de control:

- Identificación de lotes y revisión de los certificados de las pinturas.
- Control de la preparación de mezclas y de su caducidad
- Control de la preparación superficial previa al laminado
- Inspección visual del aspecto de la superficie pintada tras la aplicación de cada capa, así como medición de su espesor.
- Control del tiempo de secado y de las medidas de protección contra el polvo durante ese tiempo.
- Prueba de adherencias, según UNE EN 1409:2013. Se realizarán 5 ensayos por cada 100t.
- Control del espesor de capa seca: Se realizarán los ensayos no destructivos indicados en la Norma ISO 2808 "Pinturas y barnices. Determinación del espesor de película" y se evaluarán según la Norma ISO 19840 "Pinturas y barnices. Medición y criterios de aceptación para los espesores de película". Se realizarán ensayos en el 20% de las superficies pintadas.
- Ensayo de adherencia: Se realizarán los ensayos de adherencia por tracción según la Norma ISO 4624 "Pinturas y barnices. Ensayo de adherencia. Método de tracción". Se realizarán 5 ensayos por cada 100t.
- Garantía del sistema: Se exigirá una garantía del sistema de pintura de al menos 15 años, para un grado de corrosión Ri1, según ISO 4628 "Pinturas y barnices. Evaluación de la degradación de los recubrimientos de pintura".

## 640.13.11TRAZABILIDAD.

Se exigirá trazabilidad física y documental al 100%: El Industrial entregará el correspondiente procedimiento. Las marcas de chapas y perfiles se traspasarán a cada uno de los elementos de la estructura, de forma que para cada chapa y perfil esté relacionado su origen y sus certificados de calidad con su destino final. Los planos de despiece de chapas y perfiles se incorporarán al documento de control con los certificados correspondientes a los mismos. Las soldaduras quedarán identificadas por el soldador que las ejecutó (Trazabilidad de soldadores)

## 640.13.12.DOSSIER DE CALIDAD DE LA PIEZA.

Cada pieza o elemento enviado desde taller a obra llevará su dossier de calidad de la pieza, que contendrá toda la documentación de calidad generada durante su fabricación. Dichos dossieres estarán completos y conformes y serán debidamente firmados por el responsable del Control de calidad del taller metálico.

## 640.13.13.DOSSIER FINAL.

Todos los dossieres de calidad de cada pieza se deberán incluir documentalmente en el Dossier Final de Calidad de ejecución de la estructura metálica, que incluirá tanto los controles en taller como en obra.

El dossier de calidad final de la estructura deberá acreditar el cumplimiento del PPI y deberá entregarse firmado por los responsables de calidad del taller metálico y de la constructora.

Dicho Dossier recogerá todos los controles de calidad definidos en el pliego, como son:

- Certificados y recepción de materiales
- Trazabilidad
- Homologación de soldadores y de procedimientos
- Controles geométricos y dimensionales
- Inspección de soldadura

- Tratamiento superficial
- PPI firmado

## 640.14MEDICIÓN Y ABONO.

Las estructuras de acero se abonarán, por kilogramos (kg) de acero, medidos por pesada en báscula oficial, y en el precio irán incluidos todos los elementos de unión y secundarios necesarios para el enlace de las distintas partes de la estructura al precio que figura en el cuadro de precios nº 1:

**620.0020 kg de ACERO LAMINADO ESTRUCTURAL S275JR EN CHAPAS Y PERFILES LAMINADOS, INCLUSO P.P. DE PINTURA SHOP-PRIMER, P.P. DE DESPUNTES, CORTE, DOBLADO, SOLDADURAS, TRANSPORTE, POSICIONAMIENTOS Y COLOCACIÓN EN OBRA, PROTECCIÓN ANTI-CORROSIÓN SEGÚN PLANOS. TOTALMENTE TERMINANDO. INCLUSO MONTAJES NOCTURNOS, INSPECCIÓN Y ENSAYO DE SOLDADURAS (SEGÚN PPI AL MENOS 50% DE SOLDADURAS EN TALLER Y 100% DE SOLDADURAS EN OBRA) Y PREPARACIÓN DE ZONA DE TRABAJO PARA POSICIONAMIENTO DE MAQUINARIA.**

**620.0030 kg de ACERO LAMINADO ESTRUCTURAL S355 J2G3 EN CHAPAS, INCLUSO PINTURA SHOP-PRIMER, P.P. DESPUNTES, CORTE, DOBLADO, SOLDADURAS, TRANSPORTE, POSICIONAMIENTOS Y COLOCACIÓN EN OBRA, PROTECCIÓN ANTI-CORROSIÓN SEGÚN PLANOS. TOTALMENTE TERMINANDO. INCLUSO MONTAJES NOCTURNOS, INSPECCIÓN Y ENSAYO DE SOLDADURAS (SEGÚN PPI AL MENOS 50% DE SOLDADURAS EN TALLER Y 100% DE SOLDADURAS EN OBRA) Y PREPARACIÓN DE ZONA DE TRABAJO PARA POSICIONAMIENTO DE MAQUINARIA.**

No obstante, en caso de que sea difícil o imposible la realización de las pesadas, se abonarán mediante medición teórica, en cuyo caso se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones: la longitud de las piezas lineales de un determinado perfil se multiplicará

por el peso unitario respectivo, que se reseña en las Norma UNE citadas en el Artículo 620 del PG-3.

Para el peso de las chapas se tomará como peso específico del acero el de siete kilogramos y ochocientos cincuenta gramos por decímetro cúbico (7,850 kg/dm<sup>3</sup>).

La suma de los resultados parciales obtenidos por cada pieza lineal y chapa será la medición.

Para otros perfiles especiales que pudieran emplearse, se fijarán los pesos unitarios que hayan de aplicarse mediante acuerdo entre el Contratista y el Director.

El abono de los casquillos, tapajuntas y demás elementos accesorios y auxiliares de montaje, se considerará incluido en el de la estructura.

La soldadura no será de abono independiente .

Los gastos de inspección radiográfica serán de cuenta del Contratista.

El acero correspondiente al faldón metálico en canto de tablero y a los anclajes para báculos de iluminación se abonarán al precio que figura en el cuadro de precios nº 1

N617.0021 ml de FALDÓN METÁLICO de acero laminado estructural S275 EN CHAPAS I/P.P. DE ANCLAJES MECÁNICOS, DESPUNTES, CORTE, DOBLADO, SOLDADURAS, TRANSPORTE, POSICIONAMIENTO Y COLOCACIÓN EN OBRA EN CUALQUIER HORARIO, PROTECCIÓN ANTICORROSIÓN, TOTALMENTE TERMINADO.

N617.0021 ud de ANCLAJE DE BÁCULO AL CANTO DE TABLERO DE ACERO LAMINADO ESTRUCTURAL S355 EN CHAPAS I/P.P. DE ANCLAJES MECÁNICOS, ANCLAJES QUÍMICOS, DESPUNTES, CORTE, DOBLADO, SOLDADURAS, TRANSPORTE, POSICIONAMIENTO Y COLOCACIÓN EN OBRA EN CUALQUIER HORARIO, PROTECCIÓN ANTICORROSIÓN, TOTALMENTE TERMINADO.

## ARTÍCULO 645.- PERNOS CONECTADORES.

### 645.1 DEFINICIÓN.

Se definen como pernos conectares de acero en tablero mixto a los elementos metálicos cilíndricos existentes soldados a la platabanda superior del cajón metálico que quedarán embebidos en la losa superior de hormigón, conformando un sistema estructural resistente y vinculando ambos materiales. Se unen y fijan a dichos elementos mediante soldadura. Las dimensiones y disposición de la cantidad de pernos se reflejan en los planos.

Las características de los conectadores tipo stud quedan definidas en la norma UNE-EN 13918. (Características mecánicas, químicas y dimensionales).

### 645.2 TIPOS.

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, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE y Directiva 93/68 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 tipos existentes son dos:

Perno conectador diámetro 22mm h=175mm

Perno conectador diámetro 19mm h=120mm

### 645.3. CARACTERÍSTICAS.

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, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

#### 645.3.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS ACEROS.

## 645.3.1.1. COMPOSICIÓN QUÍMICA.

La composición química de los aceros utilizados para la fabricación de las péndolas, será la especificada en la norma UNE-EN 10025, o en su caso, la especificada en la norma de condiciones técnicas de suministro que en cada caso corresponda (UNE-EN 10113, UNE-EN 10137, UNE-EN 10155 o UNE-EN 10164).

Para la verificación de la composición química sobre el producto, se deberán utilizar los métodos físicos o químicos analíticos descritos en las normas UNE al efecto en vigor.

## 645.3.1.2. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS.

Se utilizará acero corrugado con las siguientes características (UNE EN 13918)

- límite elástico mínimo:  $f_y \geq 350 \text{ N/mm}^2$
- tensión mínima de rotura:  $f_u \geq 450 \text{ N/mm}^2$
- alargamiento mínimo en rotura:  $A_5 \geq 15\%$
- Coeficiente parcial de seguridad para E.L.U. y situación persistente o transitoria:  
 $\gamma_{M2} = 1.25$

La relación mínima de  $f_u/f_y$  no será inferior a 1.20. El material deberá ser apropiado para el procedimiento de soldadura utilizado.

El material tendrá composición química y características mecánicas del acero tipo S235 J2 + C450.

No se admitirán studs que no presenten certificado de materiales. En caso de realizar algún ensayo de contraste, estas características se determinarán de acuerdo con la Norma UNE EN ISO 6892:2017

Los valores de diámetros y alturas, serán los indicados en los planos. Las tolerancias serán las señaladas en la AWS D1.5.

Las zonas del material base sobre las que se soldarán los stud, estarán convenientemente cepilladas y libres de óxido y calamina:

Se sugiere un chorro comercial en las mismas. Se prohíbe que estas zonas estén pintadas.

Antes de comenzar la soldadura de los pernos, que obligatoriamente se realizará con máquina automática, se homologará el procedimiento de soldadura que recoja las recomendaciones del fabricante del perno, del suministrador del equipo y las prescripciones de la Normativa aplicable (AWS C5.4 "Recommended practices for stud welding" y la AWS D.1.1). Para ello se soldarán diez pernos sobre unas chapas del mismo material y máximo espesor de los elementos reales. Se realizará un control con líquidos penetrantes que asegure que la soldadura no tiene grietas después de esta prueba. Si no es así, el procedimiento de soldeo deberá ser corregido, y deberán soldarse y ensayarse conjuntos de tres pernos realizando, de nuevo el ensayo, hasta que éste sea satisfactorio. Sobre estas probetas se realizarán ensayos a tracción hasta rotura: El procedimiento se considerará homologado si la rotura no se produce por la soldadura y el valor de la carga de rotura es igual ó superior a la nominal del stud.

El proceso descrito anteriormente deberá repetirse siempre que se produzca algún cambio en el procedimiento de soldeo.

## 645.3.1.3. CLASE DE PERNOS.

Los conectadores tipo nelso serán de clase SD1 según UNE EN 13918.

## 645.4. CONTROL DE CALIDAD.

## 645.4.1. SUMINISTRO.

A los efectos del control del suministro de los, se denomina partida al material que simultáneamente cumpla las siguientes condiciones:

- Que corresponda al mismo tipo y grado de acero.
- Que proceda de un mismo fabricante.
- Que haya sido suministrado de una vez.

No podrán utilizarse pernos que no lleguen acompañados de la documentación indicada a continuación.

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán, con documentación anexa, conteniendo, entre otros, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Numero de partidas que componen el suministro, identificando, para cada partida, al fabricante y su contenido (peso, número de perfiles o chapas, tipo de producto, tipo y grado de acero).

Además, cada partida deberá llegar acompañada de la siguiente documentación, según el caso:

- Si se trata de una partida con una marca, sello o distintivo de calidad reconocido
  - Documento acreditativo de que la partida está en posesión de una marca, sello o distintivo de calidad reconocido.
  - Certificado del fabricante, firmado por persona física, en el que se indiquen los valores de las diferentes características según se especifica en el apartado 620.3, que justifiquen que los productos de acero laminados en caliente para estructuras metálicas cumplen las exigencias contenidas en este artículo.
- Si se trata de una partida sin una marca, sello o distintivo de calidad reconocido
  - Certificado del fabricante, firmado por persona física, en el que se indiquen los valores de las diferentes características según se especifica en el apartado 625.3, que justifiquen que los productos de acero laminados en caliente para estructuras metálicas cumplen las exigencias contenidas en este artículo.
  - Resultados de los ensayos, que justifiquen que los productos de acero laminados en caliente de esa partida cumplen las exigencias establecidas en el apartado 625.3, efectuados por un laboratorio autorizado conforme al Real Decreto 2200/95, de 28 de diciembre.

Una vez comprobada la documentación que debe acompañar al suministro, se deberá proceder a comprobar el correcto marcado de los productos según los criterios siguientes:

- No podrán utilizarse péndolas que no estén correctamente marcadas.

Para todo lo referente a la ejecución y montaje de estructuras de acero se seguirá lo indicado en el artículo 640 del PG-3, versión Octubre 2002.

#### 645.4.2. ACOPIO.

Se comprobará que los studs o pernos conectadores se corresponden con todo lo previamente comunicado al Director de las Obras, según se especifica en el apartado 625.4.

A los efectos del control de los acopios, se denomina unidad de inspección al material que simultáneamente cumpla las siguientes condiciones:

Los criterios que se describen a continuación para realizar el control de calidad de los acopios serán sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

Se distinguen dos niveles distintos de intensidad para el control de los acopios de estos productos:

- Control de acopios con una marca, sello o distintivo de calidad reconocido (620.8).

En este caso, los resultados del control deben disponerse antes de la puesta en obra de la unidad de obra de la que formen parte.

- Control de acopios sin una marca, sello o distintivo de calidad reconocido (620.8)

En este caso los ensayos deben realizarse y obtenerse los resultados, previamente a la ejecución de la unidad de obra de la que vayan a formar parte, de tal forma que todos los productos de acero laminados en caliente para estructuras metálicas que se empleen en cada unidad de obra deben estar previamente totalmente identificados.

Los criterios de aceptación y rechazo serán:

- Composición química (620.3.1.1) y características tecnológicas (620.3.1.3): Cada unidad de inspección será controlada mediante un ensayo de cada una de las características, según se especifica en la norma UNE-EN-10025 o en la norma de condiciones técnicas de suministro que en cada caso corresponda (UNE-EN-10113, UNE-EN-10137, UNE-EN-10155 o UNE-EN-10164). Si los

resultados de todos los ensayos son satisfactorios, la unidad de inspección será aceptada. Si el resultado, para alguna de las características, no es satisfactorio, se efectuará un nuevo ensayo de esa característica sobre cuatro (4) nuevas probetas de la unidad de inspección correspondiente. Cualquier fallo registrado en estos nuevos ensayos obligará a rechazar la unidad de inspección.

- Tolerancias dimensionales, de forma y de masa: Cada unidad de inspección será controlada mediante ensayos sobre un producto muestra. Si los resultados de todos los ensayos son satisfactorios, la unidad de inspección será aceptada. Si el resultado, para alguna de las características, no es satisfactorio, se efectuará un nuevo ensayo de esa característica sobre cuatro (4) nuevos productos muestran de la unidad de inspección correspondiente. Cualquier fallo registrado en estos nuevos ensayos obligará a rechazar la unidad de inspección.
- Características mecánicas: Cada unidad de inspección será controlada mediante ensayos sobre dos (2) juegos de probetas, que se tomarán, según se especifica en la norma UNE-EN-10025 o en la norma de condiciones técnicas de suministro que en cada caso corresponda (UNE-EN-10113, UNE-EN-10137, UNE-EN-10155 o UNE-EN-10164). Si los resultados de ambos ensayos son satisfactorios, la unidad de inspección será aceptada. Si los dos resultados fuesen no satisfactorios, la unidad de inspección será rechazada, y si solamente uno de ellos resulta no satisfactorio, se efectuará un nuevo ensayo completo de todas las características mecánicas sobre dieciséis (16) juegos de probetas de la unidad de inspección correspondiente. El resultado se considerará satisfactorio si la media aritmética de los resultados obtenidos supera el valor mínimo garantizado y todos los resultados superen el noventa y cinco por ciento (95%) de dicho valor. En caso contrario la unidad de inspección será rechazada. En el caso de  $R_m$  además de lo citado anteriormente, la media aritmética será inferior al valor máximo garantizado y todos los resultados serán inferiores al 105 por 100 de dicho valor.

#### 645.4.3. ALMACENAMIENTO.

Los pernos, se almacenarán de forma que no se perjudique su estado de conservación.

#### 645.4.4. PRODUCCIÓN.

Ensayos de producción: Los dos primeros pernos soldados cada día, por cada operario y tipo de perno, después de haber enfriado, se les doblará, golpeando con maza, un ángulo de 45°. Si alguno de ellos falla, y se produce la rotura de la zona soldada, deberá corregirse el procedimiento, soldar y ensayar una nueva pareja. Si nuevamente fallase alguno, será necesario rehomologar el procedimiento. Si el acortamiento de un conector después de soldado es insuficiente (menos de 1.6 mm respecto a lo especificado) se debe dejar de soldar y corregir las causas. El acortamiento de un conector después de soldado será de 2 a 4 mm.

#### 645.4.4. INSPECCIÓN VISUAL Y CORRECCIÓN DE DEFECTOS.

Inspección visual y corrección de defectos: Se realizará una inspección visual al 100% de la soldadura de los pernos: Aquellos pernos en que el cordón de soldadura haya resultado incompleto ( $< 360^\circ$ ) deberán ser reparados rellenando la parte sin soldadura con un cordón que tenga como mínimo una altura de 8 mm, y que exceda en un mínimo de 10 mm de la zona sin soldadura por cada lado.

Se controlará la forma y el color de la soldadura en todos los pernos: si la soldadura es buena, será de color azul brillante, rodeando completamente el vástago del perno.

#### 645.4.6 CONTROL ACÚSTICO.

Control acústico: Se golpeará mediante un martillo ligero el 100% de los pernos: si el sonido es claro y neto, la soldadura normalmente no presenta ningún defecto. Los pernos que no cumplan estas características se someterán a los ensayos del siguiente párrafo.

#### 645.4.7 ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS.

Ensayos no destructivos: Se realizará una inspección del 3% de todos los pernos colocados, y todos en los que se ha tenido que repasar la soldadura, consistente en someterles al ensayo de doblado a 15° de la vertical, bien con maza o haciendo palanca con un tubo, una vez fría la soldadura; si falla la unión, o la soldadura queda agrietada, lo que se comprobará con líquidos penetrantes, el perno será sustituido. Esta inspección se realizará preferentemente a aquellos pernos cuyo cordón presente un aspecto rugoso, poroso no brillante, con mordeduras, o insuficientemente acortado.

Por cada perno cuya unión no sea correcta, en este ensayo, se inspeccionarán tres nuevos studs. Esta inspección se realizará, preferentemente, sobre los primeros pernos de modo que en caso de fallo, se tomen medidas correctoras.

En las zonas donde deba eliminarse un perno mal soldado, se dejará una superficie lisa rellenando previamente las mordeduras con electrodo de bajo contenido en hidrógeno.

#### 645.4.8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD.

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/95, de 28 de diciembre. El alcance de la certificación en este caso, estará limitado a los materiales para los que tales Organismos posean la correspondiente acreditación.

Si los productos, a los que se refiere este artículo, disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas que se exigen en este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté reconocido por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

#### 645.5.MEDICIÓN Y ABONO.

Los pernos conectadores de acero se medirán y abonarán al precio que figura en el cuadro de precios nº 1:

N620.0051 UD. PERNOS CONECTADORES DE ACERO S235J2+C450 DE 22MM DE DIÁMETRO INCLUSO P/P DE SOLDADURAS. TRANSPORTE, POSICIONAMIENTO Y COLOCACIÓN EN OBRA. TOTALMENTE TERMINADO.

N620.0052 UD. PERNOS CONECTADORES DE ACERO S235J2+C450 DE 19MM DE DIÁMETRO INCLUSO P/P DE SOLDADURAS. TRANSPORTE, POSICIONAMIENTO Y COLOCACIÓN EN OBRA. TOTALMENTE TERMINADO.

## ARTÍCULO 670 MICROPILOTES

### 670.1 DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

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.

### 670.2 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.

670.2CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCION

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 éstos.

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.

#### 670.3 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 abonarán al precio:

- mE04PM057 ml MICROPILOTE TUBO ACERO D=250 mm. Micropilote fabricado in situ de diámetro exterior de 250 mm. armado con tubo de acero de 220 mm. de diámetro interior de 10 mm. de espesor, hasta 15 m. de profundidad con lodos tixotrópicos, i/p.p. de transporte de equipo mecánico.

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.

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.

#### ARTÍCULO 680.- ELEMENTOS AUXILIARES TIPO 1

Será de aplicación lo estipulado 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.

En cuanto a los aligeramientos de poliestireno expandido se tendrán en cuenta las limitaciones que incorpora el Artículo 287 de este Pliego, incluido en la O.M. FOM/475 de 13/02/2002, en particular todo lo referente a las condiciones que deben cumplir los

elementos de poliestireno expandido en cuanto a deformabilidad, rotura, fragilidad en tiempo frío, así como a las tolerancias dimensionales.

#### 680.1. DEFINICIÓN

Se definen como elementos auxiliares tipo 1, según la Orden FOM /3818/2007 las cimbras cuajadas, cimbras porticadas, encofrados trepantes para pilas, grúas torre, medios de elevación para acceder a pilas y tablero y torres de apoyo y apeo.

En cualquier tipo de medio auxiliar que se utilice en la construcción de un puente, el contratista adjudicatario de la obra deberá redactar un proyecto específico completo para su utilización, que será visado por el Colegio Profesional correspondiente. En un anejo a dicho proyecto se incluirán, al menos, los siguientes documentos: Para elementos auxiliares tipo 1: memoria de cálculo; planos de definición de todos los elementos y manual con los procedimientos de primer montaje.

Todos estos documentos deberán estar firmados por un técnico competente, con probados conocimientos en puentes y los elementos auxiliares de construcción de éstos.

Además, en aquellos casos en que los equipos auxiliares se apoyen o modifiquen la estructura del elemento que se construye, el contratista solicitará al Director de las Obras, previamente a su utilización, un informe suscrito por el autor del proyecto de construcción del elemento en el que se compruebe que éste soporta las cargas que le transmite el medio auxiliar en las mismas condiciones de calidad y seguridad previstas en el mencionado proyecto.

#### 680.2. ENCOFRADOS Y MOLDES

Los tipos de encofrado previstos en el presente Proyecto son los siguientes:

- OCULTO: Encofrado de superficies que no requieren un acabado especial, o que han de quedar ocultas, bien dentro de la masa de hormigón, o bien por el terreno de algún revestimiento (cimentaciones, trasdós de muros y aletas, pavimentos verticales ocultos, etc...).

- VISTO: Encofrado de superficies planas en las que se requiere un acabado de calidad (paramentos verticales vistos de estribos, muros, aletas, voladizos, aceras, elementos prefabricados, etc...).
- PERDIDO: Encofrado que por sus condiciones de emplazamiento o por cumplir una función estructural permanente, no será recuperado. (En tableros de puentes de vigas prefabricadas, aligeramientos, etc...).
- CURVO: Encofrado de superficies curvas, al que se le exige un nivel de calidad similar al encofrado visto (Fustes curvos de pilas...).
- HORIZONTAL: Encofrado de superficies horizontales que precisa la colocación de una cimbra. Puede ser visto u oculto. (Losas de tableros, etc...).

Los encofrados podrán ser de madera, metálicos, fenólicos, de productos de aglomerado, etc., que en todo caso deberán cumplir lo prescrito en la Instrucción EHE, y ser aprobados por el Director de las Obras.

Los encofrados vistos deberán ser de madera machihembrada de primera calidad, según el artículo 286 del presente Pliego, de anchura máxima igual a diez centímetros (10 cm), y habrán de ser previamente aprobados por el Director de la Obra. A tal fin, el Contratista deberá elaborar unos planos detallados con la forma, disposición y dimensiones del entablado que constituye los encofrados vistos.

Las juntas de las tablas machihembradas serán repasadas longitudinalmente en taller con punzón-lima por el lateral que entrará en contacto con el hormigón para que se marquen éstas en el paramento, cuidando de no fisurar el macho entre tablas a fin de que no se pierda la lechada. Al colocar en su posición los entablados, se cuidará que queden debidamente enfrentadas y alineadas las juntas longitudinales de las tablas evitando en cualquier caso contrapeos superiores a los cuatro milímetros (4 mm). Para ello, la anchura de las tablas deberá ser constante en cada hilera. En los paramentos vistos de muros y estribos, los tableros irán dispuestos de forma que su mayor dimensión esté en posición vertical.

La utilización de cualquier otro material para la ejecución de los encofrados vistos se hará con la autorización expresa del Director de las Obras.

Las piezas a emplear como encofrados perdidos en tableros de puentes de vigas prefabricadas, serán piezas prefabricadas de hormigón de las dimensiones y espesor indicados en el documento nº 2.- "Planos". El tipo de encofrado y el sistema de sujeción deberá tener la aprobación previa del Ingeniero Director.

Las formas de los aligeramientos de poliestireno expandido, de acuerdo con las dimensiones de los mismos marcadas en los planos del Proyecto, han de ser aprobadas por la D.O. antes del hormigonado.

#### 680.2.1. Ejecución

##### 680.2.1.1. Construcción y montaje

Los elementos que forman el encofrado y sus uniones deberán ser suficientemente rígidos y resistentes para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que provoca el hormigonado. Adoptarán las formas planas o curvas de los elementos a hormigonar, de acuerdo con lo indicado en el Documento nº 2.- "Planos".

Los encofrados con sus ensambles, soportes o cimbras tendrán la rigidez y resistencia necesarias para soportar el hormigonado sin movimientos locales superiores a cinco (5) milímetros ni movimientos de conjunto superiores a la milésima de la luz.

Los apoyos estarán dispuestos de modo que en ningún momento se produzcan sobre la parte de obra ya ejecutada esfuerzos superiores al tercio de su resistencia.

El Ingeniero Director podrá exigir al Contratista los croquis y cálculos de los encofrados o cimbras que aseguren el cumplimiento de estas condiciones.

Cuando la luz de un elemento sobrepase los seis metros (6 m), las cimbras y encofrados se dispondrán de tal manera, que una vez retirados y cargada la pieza, esta presenta una ligera contraflecha (del orden del milésimo de la luz), para conseguir un aspecto agradable.

Las juntas del encofrado no dejarán rendijas superiores a dos (2) milímetros para evitar la pérdida de la lechada, pero dejarán el hueco necesario para evitar que por el

efecto de la humedad durante el hormigonado o durante el curado se compriman y deformen los tableros.

Para el montaje de encofrados perdidos:

- En caso de piezas prefabricadas se seguirán las instrucciones del fabricante para su montaje.
- La superficie de apoyo sobre las vigas deberá estar limpia en el momento de su colocación.
- El encofrado perdido deberá tener un apoyo suficiente sobre las cabezas de viga, no inferior a quince centímetros (15 cm).
- La superficie del encofrado deberá estar limpia antes del hormigonado y se comprobará la situación relativa de las armaduras, su nivelación y solidez del conjunto.
- No se han de transmitir al encofrado las vibraciones distintas de las propias del hormigonado, reduciendo éstas lo mínimo posible.

La ejecución de los aligeramientos del tablero comprende las operaciones siguientes:

- Replanteo de los elementos
- Limpieza y preparación de las superficies de apoyo
- Montaje y colocación de los elementos de poliestireno
- Tapado de juntas entre piezas
- Nivelado de las piezas
- Apuntalado y/o sujeción
- Retirada de materiales auxiliares

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.

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.

#### 680.2.1.2- Desencofrado

Los productos utilizados 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 aquél, 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 tapan 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.

Las superficies del hormigón que vayan a quedar ocultas no poseerán ondulaciones superiores a 25 mm cuando se midan con una regla de un metro (1 m) en cualquier dirección, ni pegotes, rebabas o huecos superiores a doce milímetros (12 mm).

Las superficies vistas no presentarán ondulaciones superiores a seis milímetros (6 mm) cuando se midan con la regla de un metro (1 m) ni pegotes, rebabas o huecos

superiores a tres milímetros (3 mm). A la vista del desencofrado, el Ingeniero Director, podrá exigir el tratamiento por frotamiento con tela de saco o cepillo para mejorar el aspecto general de las mismas.

Cuando los valores de irregularidades admisibles sean sobrepasados, las irregularidades se rebajarán a los límites exigidos, mediante tratamiento con muela de esmeril o bien con tratamiento previo de bujarda y posterior de muela de esmeril.

#### 680.3. Apeos y cimbras

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 si misma las citadas acciones.

##### 680.3.1.- Ejecución

##### 680.3.1.1- 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 ésta, 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 ésta 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 ésta, se instalarán 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.

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.

#### 680.3.1.2.- Elementos de Arriostramiento.

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.

#### 680.3.1.3.- 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.

#### 680.4. MEDICIÓN Y ABONO

Los encofrados de paramentos ocultos o vistos se medirán y abonarán con arreglo a su empleo por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de paramento a encofrar, deducidos de los planos de definición al precio establecido en los cuadros de precios del proyecto para las siguientes unidades:

- |   |          |    |                        |
|---|----------|----|------------------------|
| - | 680.0010 | m2 | ENCOFRADO OCULTO PLANO |
| - | 680.0020 | m2 | ENCOFRADO OCULTO CURVO |

- 680.0030	m2	ENCOFRADO VISTO PLANO
- 680.0040	m2	ENCOFRADO VISTO CURVO
- 680.0040	m2	ENCOFRADO PERDIDO

A tal efecto, los hormigones de elementos horizontales se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes laterales.

En las unidades de obra que incluyan sus correspondientes encofrados, estos no serán objeto de abono por separado considerándose su precio incluido dentro de dichas unidades de obra.

Los precios de abono, según que los paramentos de hormigón a encofrar sean ocultos o vistos, y entre éstos últimos que se construyan con madera machihembrada o goma texturizada, se especifican en los cuadros de precios del Proyecto.

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 ésta 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 cimbrados provisionales para soportar el cimbrado, y el exceso de cimbra realizado para aumentar la plataforma de trabajo o por cualquier otra causa.

## **ARTÍCULO 671. CIMENTACIONES POR PILOTES DE H. ARMADO MOLDEADOS IN SITU**

### **671.1 DEFINICIÓN**

Se definen como cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados "in situ" las realizadas mediante pilotes de hormigón armado, cuya ejecución se efectúa perforando previamente el terreno y rellenando la excavación con hormigón fresco y las correspondientes armaduras.

### **671.2 MATERIALES**

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.

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.

#### **Hormigón**

Se cumplirán las prescripciones de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) así como las de la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos. Por otra parte además de lo indicado en este apartado se estará a lo dispuesto en el artículo 610, "Hormigones" de este Pliego.

Los hormigones para pilotes hormigonados "in situ" deberán cumplir, salvo indicación en contra del Proyecto, los siguientes requisitos:

- El tamaño máximo del árido no excederá de treinta y dos milímetros (32 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 cincuenta kilogramos por metro cúbico (350 kg/m<sup>3</sup>) y se recomienda utilizar al menos cuatrocientos kilogramos por metro cúbico (400 kg/m<sup>3</sup>). El conjunto de partículas finas en el hormigón -comprendido el cemento y otros materiales finos- deberá estar comprendido entre cuatrocientos kilogramos por metro cúbico (400 kg/m<sup>3</sup>) y quinientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (550 kg/m<sup>3</sup>).
- La relación agua/cemento y el empleo de aditivos en su caso se determinará según la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), debiendo contar con la aprobación del 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 lo especificado en la EHE.

#### **Aceros**

Se estará a lo dispuesto al respecto en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) así como en el artículo 600, "Armaduras pasivas a emplear en hormigón estructural", de este Pliego y en UNE 36068. Los diámetros mínimos de las armaduras longitudinales serán de doce milímetros (12 mm).

La separación entre las barras longitudinales deberá ser la mayor posible, para asegurar un correcto flujo del hormigón, pero no excederá los doscientos milímetros (200 mm).

Cuando los pilotes se hormigonen en condiciones sumergidas, la distancia mínima de separación entre las barras verticales de una alineación, no deberá ser menor de cien milímetros (100 mm).

El recubrimiento de hormigón para la armadura se establecerá de acuerdo con lo especificado en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

El recubrimiento mínimo se incrementará a setenta y cinco milímetros (75 mm) cuando:

- El pilote se ejecute en terreno blando y se construya sin entubar.
- Se coloque el hormigón en condiciones sumergidas, con un tamaño máximo de árido de veinticinco milímetros (25 mm).
- La armadura se instale después de la colocación del hormigón.
- La perforación tenga las superficies irregulares.

El recubrimiento de hormigón se podrá reducir a cuarenta milímetros (40 mm), si se utiliza un encamisado o forro permanente.

#### **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.

La perforación se abonará al precio:

- 671.0140 m PILOTE DE DIÁMETRO DE 1200 mm (INCLUIDO) CON ENTUBACIÓN RECUPERABLE (DE MÁS DE 6 m) HASTA 30 m DE PROFUNDIDAD
- 671.0530 m PILOTE DESDE 650 HASTA 850 mm (INCLUIDO) EN SECO HASTA 25 m
- 671.0540 m PILOTE DE 1000 mm (INCLUIDO) EN SECO HASTA 25 m
- 671.0550 m PILOTE DE 1200 mm (INCLUIDO) EN SECO HASTA 25 m

La puesta de maquinaria a disposición de obra, se abonará en los capítulos previstos en el presupuesto según estas partidas:

- 680.1000 ud EQUIPO Y MEDIOS AUXILIARES PILOTES HASTA 1200 mm
- 680.1020 ud EQUIPO Y MEDIOS AUXILIARES PARA CAMBIO ENTRE TAJOS PILOTES HASTA 1.200 mm

No se abonarán:

- 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.

### ARTÍCULO 673. TABLESTACAS

#### 673.1. DEFINICIÓN.

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.

Se considera válido lo estipulado en el artículo 673 del PG-3

#### 671.3 MEDICIÓN Y ABONO

Se abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados tras proceder a la operación de enrase.

- 673.0001N m<sup>2</sup> PANTALLA AUTOPORTANTE DE TABLESTACAS METÁLICAS MACHIHEMBRADAS, HINCADAS EN EL TERRENO DE MANERA PROVISIONAL

### ARTÍCULO 678. MUROS DE SUELO REFORZADO

#### 678.1. DEFINICIÓN.

Son una estructura formada por un paramento de placas prefabricadas de hormigón unidas a armaduras de acero o sintéticas dispuestas en niveles horizontales en un relleno de tierras ejecutado por tongadas sucesivas, que constituye el macizo de suelo reforzado.

El macizo de suelo reforzado estará constituido por:

- Un paramento de placas prefabricadas de hormigón
- Armaduras colocadas en capas horizontales.
- Relleno hecho con material apropiado.

La empresa especialista enviará a la Empresa Constructora un informe técnico correspondiente a la construcción de estos muros y enviará a la obra durante los primeros días de trabajo a un especialista encargado de formar el equipo de montaje de la empresa.

Además, y a petición de esta empresa, dará todas las recomendaciones complementarias que sean precisas, pero sin que en su misión llegue a entrar el control de los trabajos.

#### 678.2. Materiales.

##### 678.2.1. Placas de hormigón.

Las placas de paramento de hormigón prefabricado serán de forma cruciforme de uno con cincuenta por uno con cincuenta metros (1,50 m x 1,50 m). Estarán dispuestas al tresbolillo y montadas en filas horizontales o en leve pendiente paralela a la cimentación. Se imbricarán las unas en las otras por un sistema de clavijas y tubos de polipropileno perdidos en el hormigón

Estas placas estarán dotadas de los siguientes elementos:

- Arranques metálicos plastificados compuestos por dos bucles paralelos entre los que se inserta un bulón pasador también plastificado, para la fijación de las armaduras. La plastificación será tal, que evite cualquier contacto de los elementos metálicos con el terreno.
- Una eslinga de suspensión que permite la presentación de la placa en posición vertical durante su colocación.

Las fijas inferior y superior de los macizos llevarán placas de media altura. En casos de muros con pendiente variable en la parte alta, la altura de placas superiores se adaptará a la pendiente bien por escalones de quince centímetros (15 cm), bien por medio de placas especiales con el borde superior cortado según el talud requerido.

678.2.2. Juntas entre placas:

Las placas quedarán separadas por juntas que den la holgura necesaria para aguantar los asentamientos eventuales.

Las juntas horizontales serán de poliestireno expandido, con un espesor de 20 mm.

Las juntas verticales serán de polietileno expandido, su sección cuadrada de dos cincuenta por dos cincuenta centímetros (2,50 x 2,50 cm).

678.2.3. Armaduras.

Las armaduras serán de acero galvanizado nervadas de 40 mm de ancho y 5 mm de espesor. Estarán galvanizadas en caliente con recubrimiento mínimo de 500 g/m<sup>2</sup> en cada cara.

678.2.4. Materiales de relleno:

Además de las prescripciones establecidas en los artículos de terraplenes y rellenos del presente Pliego, las condiciones que deberán cumplir los terrenos a emplear en los macizos de suelo reforzado son las siguientes:

678.2.4.1. Condiciones mecánicas:

a) El terreno de relleno será válido cuando el porcentaje de la muestra ensayada por granulometría que pasa por el tamiz 200 (80 micras) sea inferior al 15%.

b) Los terrenos con un porcentaje mayor del 15% por el tamiz 200 serán igualmente válidos cuando:

1. El porcentaje de muestra ensayada por sedimentometría sea inferior al 10% de la muestra original a las 15 micras.

2. El porcentaje de muestra ensayada por sedimentometría comprendida entre el 10% y el 20% a las 15 micras y el ángulo de rozamiento interno, medido con cizallamiento rápido en muestra saturada, sea superior a 25

c) El terreno no tendrá ningún elemento superior a 300 mm.

En caso de que el relleno no satisfaga a estos criterios será necesario conseguir de la casa especializada su aprobación por escrito antes de cualquier utilización. Dependerá esta aprobación de los resultados de los ensayos complementarios suministrados a dicha casa, por el cliente, tales como una curva granulométrica, sedimentometría y ángulo de rozamiento interno. Estos ensayos tendrán que efectuarse en un laboratorio de mecánica de suelos.

678.3. Ejecución

678.3.1. Descarga y almacenamiento de los elementos

Las placas se descargarán y manipularán por medio de los arranques de armaduras. Se almacenarán en llano, paramento hacia el suelo, en pilas de seis (6) placas como máximo.

La placa inferior de cada pila se deberá proteger del contacto con el suelo. Las placas de una misma pila se deberán separar unas de otras por dos tableros puestos de canto.

Durante estas operaciones se tendrá mucho cuidado de no rayar o manchar la cara vista de las placas y de no dañar los arranques de armadura ni su plastificado.

678.3.2. Solera de asiento. Replanteo.

Las placas de la fila inferior se apoyarán sobre el suelo por medio de una solera de asiento de hormigón pobre. Esta solera debe ser perfectamente nivelada y cuidadosamente alisada y debe tener como mínimo treinta y cinco centímetros (35 cm) de ancho y quince centímetros (15 cm) de altura.

El replanteo será siempre el realizado por el Contratista y bajo su responsabilidad. Se exigirá el marcar sobre la solera, antes de colocar la primera fila, el trazado del paramento exterior de la obra y el replanteo de las primeras placas.

678.3.3. Montaje de las placas

El montaje de las placas se efectuará por capas horizontales sucesivas, generalmente sobre la longitud total de la obra. Estas capas horizontales equivalen a alturas de media placa.

El relleno detrás de las placas se efectuará también por capas horizontales (o paralelas a la solera de asiento).

El montaje de una capa de cualquier no se debe empezar sin que la capa inferior esté terminada en toda su altura.

#### 678.3.4. Placas de la primera fila

Las placas de la primera fila se apoyarán directamente sobre el hormigón de la solera de asiento. Su colocación empieza con las semiplacas entre las cuales se imbrican las placas enteras.

Después de la colocación de cada placa, convendrá comprobar con una plantilla que el entre eje esté bien respetado en el hueco formado por dos placas próximas.

Antes de efectuar el relleno, todas las placas de la primera fila deben ser calzadas para que no se produzca ningún movimiento mientras se efectúa el relleno.

Las placas estarán unidas a otras con pinzas colocadas en la parte de las semiplacas.

Además las placas se sujetarán en el lado opuesto al relleno, por puntuales.

Se quitarán las pinzas después de terminar el relleno hasta la parte alta de las semiplacas.

#### 678.3.5. Colocación de placas de una fila corriente:

Se colocarán las placas en los huecos formados por las placas de fila inferior.

Siempre que se ponga una placa deberá comprobarse el entre-eje tubo clavija del nuevo muro formado con la plantilla de colocación.

Las placas se mantendrán, mientras se efectúe el relleno por pinzas cuñas colocadas en el paramento exterior.

Se irán quitando las cuñas a medida que se vaya subiendo la obra. Sin embargo deberán permanecer en las tres últimas filas y quitarse todas al final de la construcción

#### 678.3.6. Colocación de las armaduras:

La operación de colocación de armaduras no deberá comenzar hasta que el acabado del relleno haya sido realizado de tal manera que la armadura se apoye completamente sobre el terreno.

Previamente se colocarán las barras de acero traseras a la distancia requerida para mantener la longitud de armaduras especificada en los planos.

Posteriormente, se colocarán las filas de armaduras perpendicularmente al paramento en capas horizontales. Las armaduras se colocarán de forma continua, retornándose cuando alcancen las fijaciones en las escamas o la barra trasera alternativamente. Una vez colocadas, las armaduras serán tensadas manualmente de forma que no queden arrugas y que el extendido sobre el relleno sea impecable.

Al final de cada rollo, el extremo se empalmará sobre una longitud de 2,0 m mediante pinzas de madera que lo solapa al extremo del rollo siguiente.

#### 678.3.7. Ejecución del relleno y compactado:

El relleno se efectuará por capas de 40 cm cuyos niveles corresponderán:

- A la parte alta de las placas.
- A las capas de armaduras.

El extendido de las capas deberá ser ejecutado paralelamente al paramento para que el empuje de la máquina de movimiento de tierra no se transmita directamente a las placas en curso de relleno.

Los camiones no deben circular a menos de dos metros del paramento para evitar cualquier desplazamiento de las placas no terraplenadas del todo.

La densidad será la exigida por la función que, respecto a la vialidad, cumpla la estructura desuelo reforzado. En general, la densidad será igual o superior al 95% de la máxima densidad Proctor Normal, según la norma NLT107.

En las zonas inferiores del relleno, donde el macizo esté cimentado sobre roca, y su anchura haya sido reducida en las capas bajas, se exigirá una compactación igual al cien por cien (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, según la norma NLT 108. Esta densidad se exigirá en todas las capas cuya longitud se haya reducido.

La humedad del relleno será siempre inferior a la humedad óptima determinada en los ensayos Proctor Normal y Modificado respectivamente.

Para que no se muevan las placas durante el relleno, conviene limitar el paso de compactadores pesados a una distancia de dos metros del paramento. El complemento del compactador se efectuaría con ligeras máquinas accionadas manualmente, eventualmente vibrantes.

#### 678.4. Control de ejecución

La buena ejecución de obra necesitará:

- Un vibrado correcto de la solera del asiento.
- Un buen replanteo del paramento que permita la alineación de las placas.
- Una cuidadosa comprobación de la verticalidad de las placas durante la colocación y el mantenimiento de su aplomo por un acuñado suficiente.

Las tolerancias de implantación general serán las siguientes:

- Ningún punto del paramento deberá estar a más de cinco centímetros de su posición teórica definida sobre los planos.
- Los defectos locales, medidos según una regla de cuatro y medios metros (4,5 m) de longitud (colocada en cualquier posición) no deberá exceder de dos y medio centímetros (2,50 cm).

Las placas cuyo paramento hubiera sido arrancado, arañado o manchado durante el almacenamiento o la puesta en obra, no deberán ser empleadas en la parte visible de las obras. Las placas rotas o que lleven fisuras, se desecharán.

#### 678.5. MEDICIÓN Y ABONO.

Se medirán y abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados en obra, si lo han sido conforme a las especificaciones de proyecto y las órdenes de la Dirección Facultativa.

El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios:

630.0020 m<sup>2</sup> MURO DE ESCAMAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN DE 6 m A 12 m DE ALTURA

630.0010 m<sup>2</sup> MURO DE ESCAMAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN DE 6 m DE ALTURA i/ HORMIGÓN DE REGLAJE, JUNTAS, FLEJES, P.P. DE RELLENO DE SUELO REFORZADO Y CIMENTACIÓN.

El precio incluye los materiales, mano de obra y aquellas operaciones necesarias para su perfecta ejecución. Se excluye solamente el material de relleno en su trasdós que se medirá y abonará aparte, según:

AUX332.0100 m<sup>3</sup> RELLENO LOCALIZADO EN TRASDÓS DE MURO DE ESCAMAS PREFABRICADAS

### ARTÍCULO 679. MÉTODO DE AUSCULTACIÓN SÓNICA POR TRANSPARENCIA

#### 679.1 DEFINICIÓN

El método está basado en el estudio de la transmisión de ondas a través del pilote que se ausculta.

En dicho pilote se dejan incluidos dos a más tubos verticales antes de hormigonado. Estos tubos metálicos son el alojamiento de un emisor y un captador de tipo piezométrico que se mueven a lo largo de todo el pilote. El emisor genera un impulso vibratorio que es recibido por el captador y transformado en señal eléctrica que se registra en superficie.

En general, el control se efectúa manteniendo el emisor y el captador en dos tubos distintos y en un mismo plano horizontal, elevando ambos elementos y realizando nuevos registros desde la punta a la cabeza del pilote.

La existencia de defectos internos, zonas deficientes o fisuradas, huecos, intrusiones terrosas en el hormigón, etc., se traduce en una anomalía del receptor, el cual, para acotar mejor su posición se sitúa a diferente profundidad que el emisor.

#### 678.2 MEDICIÓN Y ABONO

Los ensayos se abonarán por unidad de pilote ensayado, al precio:

308.0040 ud ENSAYO DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL POR "CROSS-HOLE" ULTRASÓNICO DE PILOTE INSTRUMENTADO CON TRES (3) TUBOS (3 DIAGRAFÍAS POR PILOTE) HASTA 20 m DE PROFUNDIDAD.

308.0060 ud ENSAYO POR "CROSS-HOLE" ULTRASÓNICO (4 TUBOS, 6 DIAGRAFÍAS POR PILOTE HASTA 35 m DE PROFUNDIDAD

#### ARTÍCULO 690.- IMPERMEABILIZACIÓN PARAMENTOS.

Será de aplicación junto con lo aquí preceptuado, las prescripciones contenidas en el Artículo 690 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

##### 690.1.- DEFINICIÓN.

Consiste en la impermeabilización de paramentos de fábricas de hormigón, u otros materiales, en elementos estructurales.

Las zonas del Proyecto a impermeabilizar por estar en contacto con las tierras del relleno se especifican en los planos del Proyecto y su tratamiento será común empleándose el mismo producto.

##### 690.2.- MATERIALES.

En las zonas de contacto con las tierras de relleno el material a aplicar será una pintura no tóxica de dos componentes del tipo TCN 300.

Para la impermeabilización de tablero o losa superior se empleará caucho polimerizado, en una capa de 3 mm de espesor.

##### 690.2.1.- Características Principales.

El compuesto estará diseñado especialmente para la protección de superficies de hormigón y acero, siendo resistente al agua, a las soluciones acuosas de álcalis o de ácidos, a las sales de descongelación, al petróleo, a los aceites minerales y a los agentes atmosféricos; tendrá una elevada resistencia mecánica para soportar el paso directo del tráfico sobre él y, gracias al agregado mineral esparcido, deberá presentar una resistencia duradera al deslizamiento húmedo.

Datos básicos de los materiales a emplear (para producto mezclado a 20°C):

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

	Base + endurecedor + mineral	Base + endurecedor
Densidad de masa	Aprox. 1'9 g/cm <sup>3</sup>	Aprox. 1'49 g/cm <sup>3</sup>
Contenido en sólidos	100% por volumen	100% por volumen
Punto de inflamación	base > 65°C endurecedor >65°C	---

El agregado mineral a emplear será "Mandurax" o arena de cuarzo, con una granulometría adecuada al tipo de uso y recomendada por el Fabricante del compuesto.

690.2.2.- Datos Adicionales.

Película seca y rendimiento teórico (base + endurecedor + agregado mineral):

Rendimiento	m <sup>2</sup> /kilo	0'35
Teórico	m <sup>2</sup> /litro	0'4
Espesor de película seca en milímetros		2'5

El gasto de agregado mineral variará entre 1'5 y 8 kg/m<sup>2</sup> dependiendo del tamaño de partícula empleada.

Tabla de curado:

Temperatura del sustrato	Seco al tacto		Curado total
	para pisar	para tráfico	
10°C	24 horas	72 horas	14 días
20°C	16 horas	40 horas	7 días
30°C	12 horas	24 horas	4 días

Propiedades físicas del material curado:

	Base + endurecedor + agregado mineral	Base + endurecedor
Carga mínima de rotura	23 MPa	25 MPa
Elongación a la rotura	0'6 %	1'5 %
Módulo elasticidad	10.000 MPa	3.000 Mpa

Vida de la mezcla (a viscosidad de aplicación):

Temperatura	Vida de la mezcla
10°C	75 minutos
20°C	45 minutos
30°C	30 minutos

690.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

690.3.1.- Zonas de Contacto con las Tierras de Relleno.

Antes de la aplicación de la pintura se chorreará con arena la superficie de hormigón para eliminar la lechada superficial de ésta, así como las partículas de suciedad que pudieran estar adheridas. Si los paramentos estuvieran manchados de grasa o aceite, se limpiarán con soluciones alcalinas, dejándolos posteriormente secar antes de chorrear.

La capa a aplicar de pintura tendrá un espesor mínimo de 300 micras en película seca.

690.3.2.- Acabado de la Superficie de Hormigón.

La aplicación se realizará sobre una superficie de hormigón limpia y seca (máximo contenido de humedad 5%).

La textura de terminación del puente será la más fina y lisa posible, de forma que no existan asperezas o aristas vivas.

La geometría superficial del hormigón será tal, que con regla de 1 metro las irregularidades sean menores de 4 mm. Asimismo, con regla de 6 metros las irregularidades serán menores de 10 mm. No se admitirán de ninguna manera aquellas zonas que puedan retener agua.

690.3.3.- Limpieza de la Superficie de Hormigón.

Se realizará mediante un chorreado con arena o un abujardado con púas de acero y posterior aspiración del polvo para eliminar las partes friables. Respecto a la ejecución de la limpieza y a la forma de ejecutarla se seguirán las instrucciones del Fabricante del compuesto. El Contratista entregará a la Dirección de Obra para su aprobación por escrito, tres meses como mínimo antes de proceder a la limpieza, un dossier desarrollado y firmado por el Fabricante, donde quedará reflejado el desarrollo completo del método de limpieza a emplear recomendado por él.

690.3.4.- Imprimación de la Superficie de Hormigón.

Se tendrá en cuenta que la temperatura de la mezcla (base más endurecedor), en el momento de la aplicación, deberá ser superior a 10°C.

La imprimación con el compuesto no tóxico sin agregado mineral se realizará con cuchilla sueca o llana de albañil. El suelo se delimitará en zonas apropiadas para el revestimiento con la cantidad de mezcla que se vaya a utilizar. Una vez determinada la cantidad de mezcla a emplear para una superficie delimitada que permita su aplicación en un tiempo que ofrezca garantías suficientes para que la vida útil de la mezcla no se sobrepase, entonces se comenzará la aplicación propiamente dicha, mezclando y vertiendo la cantidad necesaria del compuesto en la sección de superficie medida, esparciéndola de una vez y nivelándola con una cuchilla o llana dando un espesor de aproximadamente 0'5 mm.

Aplicación del compuesto no tóxico y adición posterior de agregado mineral sobre la superficie recién aplicada:

Los tres componentes del sistema (base-endurecedor-agregado mineral) se entregarán para su mezcla en cantidades de aplicación ajustadas unas con otras en las siguientes proporciones en peso:

	Base	Endurecedor	Mineral
Como Imprimación	70	30	---
Como 2ª Capa	35	15	50

La base y el endurecedor se mezclarán completamente con un agitador (máximo 800 revoluciones por minuto) para evitar las inclusiones de aire. Después se añadirá el agregado y se agitará durante unos 4 minutos. A continuación se verterá la mezcla en un bote limpio y se volverá a agitar completamente. La vida de la mezcla a una temperatura de 20°C será como mínimo de 45 minutos.

La aplicación sobre la superficie del hormigón, ya imprimada con una capa de 0'5 mm del propio material no tóxico sin agregado mineral, se realizará con cuchilla sueca o llana de albañil.

El suelo se delimitará en zonas apropiadas para el revestimiento con la cantidad de mezcla que se vaya a utilizar.

Una vez determinada la cantidad de mezcla a emplear para una superficie delimitada que permita su aplicación en un tiempo que ofrezca garantías suficientes para que la vida útil de la mezcla no se sobrepase, entonces se comenzará la aplicación propiamente dicha, mezclando y vertiendo la cantidad necesaria del compuesto en la sección de superficie medida, esparciéndola de una vez y nivelándola con una cuchilla o llana dando un espesor de 2'5 mm.

Posteriormente y con el compuesto aplicado todavía húmedo, se esparcirá sobre él agregado mineral, cubriendo totalmente la superficie.

Este procedimiento se continua en la zona medida siguiente y vuelve a esparcirse el agregado mineral otra vez sobre la superficie recién aplicada.

El agregado mineral debe estar limpio, seco y no debe contener ninguna materia orgánica.

La temperatura del hormigón deberá estar por encima de los 10°C para que se pueda aplicar el compuesto. No se comenzará la aplicación ningún día sin permiso de la Dirección de obra; igualmente, la Dirección podrá parar la aplicación cuando prevea que la temperatura del sustrato vaya a bajar por debajo de los 10°C o vaya a llover durante las próximas horas.

#### 690.3.5.- LIMPIEZA DEL EXCESO DE AGREGADO MINERAL.

Una vez curado el compuesto aplicado, el exceso de agregado mineral se barre de la superficie.

#### 690.4.- MEDICIÓN Y ABONO.

Los distintos tipos de impermeabilización a realizar en la ejecución de las obras se medirán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente impermeabilizados y se abonarán al precio que para cada tipo figura en los Cuadros de Precios del Proyecto. En el precio quedará incluido cuantas operaciones, medios materiales y humanos sean necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

- 690.0010 m2 IMPERMEABILIZACIÓN DE LOSAS Y TABLEROS DE ESTRUCTURAS, CON MEZCLA EN CALIENTE DE MASTIC-BETÚN-CAUCHO APLICADO A LLANA CON UN ESPESOR DE 3 mm i/ LIMPIEZA MEDIANTE CHORREADO LIGERO DE LA SUPERFICIE DE HORMIGÓN Y CAPA DE IMPRIMACIÓN AL AGUA.
- 690.0020 m2 IMPERMEABILIZACIÓN DE TABLEROS DE PUENTES, CON SOLUCIÓN MONOCAPA CONSTITUÍDA POR: IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA, LÁMINA ASFÁLTICA DE BETÚN MODIFICADO CON ELASTÓMEROS TOTALMENTE ADHERIDA AL SOPORTE CON SOPLETE. TOTALMENTE INSTALADA.
- 690.0050 m2 IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS ENTERRADOS (MUROS, ESTRIBOS, ALETAS) CON LÁMINA ASFÁLTICA. CONSTITUÍDA POR: IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA, MÍNIMO 0,5 kg/m<sup>2</sup>, BANDA DE REFUERZO ASFÁLTICA COLOCADA EN TODOS LOS ÁNGULOS ADHERIDA CON SOPLETE AL SOPORTE PREVIAMENTE IMPRIMADO

(SOLAPES DE 8 cm MÍNIMO); LÁMINA ASFÁLTICA DE BETÚN ELASTÓMERO ADHERIDA AL SOPORTE CON SOPLETE, LÁMINA DRENANTE FIJADA MECÁNICAMENTE AL SOPORTE (MEDIANTE DISPAROS O FIJACIONES), TUBERÍA DE DRENAJE CORRUGADA Y FLEXIBLE PERFORADA, RELLENO GRANULAR ENVUELTO EN GEOTEXTIL. LISTA PARA VERTER TIERRAS

#### ARTÍCULO 691.- LIMPIEZA DE SUPERFICIES VERTICALES

##### 691.1.- DEFINICIÓN.

Consiste en retirar grafitis y otra suciedad de las superficies verticales mediante productos específicos y rematado mediante la aplicación de un cepillado enérgico, o espátula, y aplicación final de agua a presión.

##### 691.2.- EJECUCIÓN.

El decapante será biodegradable capaz de retirar pintura de superficies porosas.

En primer lugar se aplicará mediante rodillo o brocha el decapante, una vez que haga efecto este producto se retirará con espátula, cepillo. Se completará la labor mediante la aplicación de agua a presión en toda la superficie y se retirarán los desperdicios generados a vertedero autorizado.

##### 691.4.- MEDICIÓN Y ABONO.

Se medirá y abonará por metros cuadrados realmente limpiados conforme a la siguiente unidad incluida en los cuadros de precios.

- 691.5726N m2 Limpieza mecánica de superficie de hormigón de cualquier altura, mediante la aplicación sobre la superficie de un producto decapante con brocha o rodillo sobre superficie vertical con tratamiento anti-graffiti, dejando actuar unos minutos según recomendación del fabricante y posterior aclarado de la superficie con chorro de agua caliente a presión, incluyendo retirada de desperdicios a vertedero.

**ARTÍCULO 692.- APOYOS DE MATERIAL ELASTOMÉRICO****692.1 DEFINICIÓN**

Se definen así los aparatos de apoyo constituidos por una placa de material elastomérico que permite, con su deformación elástica, traslaciones o giros de los elementos estructurales que soportan.

Los apoyos pueden ser zunchados o sin zunchar, entendiéndose por zunchados aquellos que constan de un cierto número de capas de material elastomérico separadas por zunchos de chapa de acero que quedan unidos fuertemente al material elastomérico durante el proceso de fabricación.

**692.2 MATERIALES****692.2.1 Material elastomérico**

El material elastomérico podrá ser caucho natural o sintético. Deberá presentar una buena resistencia a la acción de grasas, intemperie, ozono atmosférico, y a las temperaturas extremas a que haya de estar sometido.

**692.2.2 Zunchos de acero**

Las placas de acero empleadas en los zunchos tendrán un límite elástico de dos mil cuatrocientos kilogramos fuerza por centímetro cuadrado (2.400 kgf/cm<sup>2</sup>), y una carga de rotura mínima de cuatro mil doscientos kilogramos fuerza por centímetro cuadrado (4.200 kgf/cm<sup>2</sup>).

**692.3 EJECUCIÓN**

Los apoyos de material elastomérico se asentarán sobre una capa de mortero de cemento designado como M 450, en el Artículo 611, "Morteros de cemento", de al menos, un centímetro (1 cm) de espesor, de forma que quede su cara superior perfectamente horizontal, salvo que se indique expresamente en los Planos que deban quedar con determinada pendiente. Se vigilará que la placa esté libre en toda su altura, con objeto de que no quede coartada su libertad de movimiento horizontal.

**692.4 MEDICIÓN Y ABONO**

Los apoyos se abonarán por unidades de cada tipo y dimensiones realmente colocadas en obra y contados sobre los Planos.

En el precio unitario quedarán incluidos el mortero de asiento, y cuantas operaciones sean necesarias para que la unidad quede perfectamente ejecutada.

- ES.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.

**ARTÍCULO 694.- JUNTAS DE TABLERO****694.1 DEFINICIÓN**

Se definen como juntas de tablero, 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, deformaciones reológicas en caso de hormigón y deformaciones de la estructura, al tiempo que presentan una superficie lo más continua posible a la rodadura.

**694.2 Condiciones generales**

El tipo de las juntas y los materiales que las constituyen serán los definidos en los Planos.

**694.3 EJECUCIÓN**

Antes de montar la junta, se ajustará su abertura inicial, en función de la temperatura media de la estructura en ese momento y de los acortamientos diferidos previstos, en caso de estructuras de hormigón.

La junta se montará de acuerdo con las instrucciones del fabricante, poniendo especial atención a su anclaje al tablero y a su enrase con la superficie del pavimento.

**694.4 MEDICIÓN Y ABONO**

Las juntas de tablero se abonarán por metros (m) de junta colocada, medidos sobre Planos. En el precio unitario quedarán comprendidos todos los materiales especiales, así como anclajes, soldaduras, morteros, pinturas, y cuantos trabajos y materiales sean necesarios para su correcta ejecución.

- 694.0010 m JUNTA DE DILATACIÓN PARA TABLERO DE 50 mm DE MOVIMIENTO MÁXIMO, TIPO JNA O SIMILAR
- 694.0020 m JUNTA DE DILATACIÓN PARA TABLERO DE 70 mm DE MOVIMIENTO MÁXIMO, TIPO JNA O SIMILAR
- 694.0050 m JUNTA DE DILATACIÓN PARA TABLERO DE 160 mm DE MOVIMIENTO MÁXIMO,
- 694.0060 m JUNTA DE DILATACIÓN PARA TABLERO DE 230 mm DE MOVIMIENTO MÁXIMO,
- N694.0050 m JUNTA ASFÁLTICA DE DILATACIÓN DE 40 mm DE MOVIMIENTO MÁXIMO
- 694.0052N m IMPERMEABILIZACIÓN DE JUNTA DE CONSTRUCCIÓN, EXPUESTA A PRESIÓN HIDROSTÁTICA, CON CINTA DE PVC-P, DE 190 mm DE ANCHURA Y 3 mm DE ESPESOR, COLOCADA A TOPE, EN EL INTERIOR DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL, FIJADA CON ABRAZADERAS.

#### **ARTÍCULO 695.- PRUEBAS DE CARGA.**

Será de aplicación junto con lo aquí preceptuado, las prescripciones contenidas en el Artículo 695 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

##### 695.1.- DEFINICIÓN.

Se define como prueba de carga al conjunto de operaciones de control, cuya realización es preceptiva en estructuras antes de su apertura al tráfico, a fin de comprobar la adecuada concepción, la estabilidad y el buen comportamiento de la obra.

##### 695.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Se ejecutarán las preceptivas pruebas de carga de las estructuras, de acuerdo con las "Recomendaciones para la realización de Pruebas de Carga en Puentes de Carretera" de 1999, aprobadas por la Dirección General de Carreteras.

El adjudicatario presentará al Ingeniero Director de las Obras, para su aprobación, el proyecto correspondiente para la realización de las pruebas de carga de las estructuras.

##### 695.2.1.- Cargas de Ensayos.

En ningún caso las acciones del tren de cargas a utilizar y las solicitaciones a que aquéllas den lugar, podrán ser superiores al 70% de las del tren de cargas de la "Instrucción de Acciones", estimándose como aconsejable que tales esfuerzos estén en torno al 60% de los máximos producidos por el citado tren de la Instrucción.

Para las estructuras con paso de vehículos rodados, el tren de cargas estará compuesto por un conjunto de camiones con peso total, por unidad, de 260 KN, pesados los ejes de cada camión por separado, y colocados en sucesivas filas.

La carga de prueba será estática, es decir, una vez colocados los pesos como luego se indicará, se harán las mediciones correspondientes.

##### 695.2.2.- Mediciones Mínimas a Realizar.

En cada estructura y para cada estado de cargas se medirán, al menos, los siguientes datos de las secciones indicadas:

- Sección central: Flecha en sus bordes y punto medio.
- Secciones de apoyo: Deformaciones verticales.

Para cada estructura y en cada una de las secciones antes definidas, se harán las mediciones indicadas en cada uno de los estados de carga que se consideren más desfavorables.

Los pesos se colocarán en la posición de carga indicada en cada caso, manteniéndose en ella 10 minutos, descargando después la estructura y dejando otros 10 minutos antes de empezar un escalón de carga. Se comprobará el cumplimiento de los criterios de estabilización y remanencia de las citadas Recomendaciones.

Las flechas se medirán:

- Antes de empezar la prueba de carga.
- A los 10 minutos de colocados los pesos de cada escalón de carga.
- 10 minutos después de retirados los pesos en cada escalón de carga.
- Al día siguiente y a la misma hora en que se inició la medición de flechas.

695.2.3.- 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.
- Lupas graduadas para observar y medir la formación de fisuras: permitirán observar décimas de milímetro.
- Termómetros para obtener un control de la temperatura en los puntos en que pueda afectar al resultado de la prueba.

695.2.4.- Colocación de Aparatos.

Como se indicó anteriormente, se colocarán flexímetros en las secciones centrales y apoyos de cada tablero.

695.2.5.- Preparación de la Prueba.

695.2.5.1.- 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 peso y, si es el caso, de sus ejes en el tablero.

Este croquis será reflejado en el tablero mediante señales adecuadas para la correcta situación de cada peso.

Una vez definido el croquis de cargas y situaciones, se procederá a calcular los esfuerzos y las flechas correspondientes en cada punto y sección definidos en el apartado A) y para cada escalón de carga.

695.2.5.2.- Referencias Fijas y Mediciones Precisas.

Antes de proceder a la realización de las pruebas se nivelarán los puntos de medición ya indicados en el apartado A), refiriéndolos a puntos fijos fuera del puente y no afectados por la prueba de carga, de forma que sea lo más sencillo posible referir a éstos las deformaciones de un punto cualquiera en cada escalón de carga.

695.2.5.3.- Observación previa del Tablero.

Antes de comenzar las pruebas se recorrerán detenidamente las estructuras, observando concienzudamente las fisuras que existan, midiendo su tamaño con lupas y marcando los puntos en donde se hagan estas medidas, para realizar posteriores mediciones en cada escalón de carga.

695.2.5.4.- Resultados y Tolerancias.

En cada escalón de carga las deformaciones no deben diferir en más del 25% 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 25% 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 20% de la deformación producida por la aplicación de esta segunda sobrecarga.

Si las deformaciones exceden de los límites tolerados en más del 50%, no se considerará aceptable el 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 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 decidirá también a la vista de otra propuesta razonada, si se acepta definitivamente el tramo o si es preciso sustituirlo o reforzarlo.

695.2.6.- Desarrollo de la Prueba.

695.2.6.1.- Antes de comenzar la Prueba de Carga.

- Se marcarán sobre el tablero las posiciones exactas que han de tener durante la prueba: los ejes longitudinales de los camiones y los transversales de los ejes en estas posiciones.
- Se pesarán cada uno de los ejes de los camiones, comprobando su coincidencia con las teorías de la prueba.
- Se habrán colocado y nivelado o tarado los flexímetros y demás aparatos de medida.
- Se harán la nivelación, observación y medición de fisuras previstas.
- Medición de la temperatura y humedad ambiente y la temperatura en las vigas extremas.
- Medición de flechas en el tablero descargado.

695.2.6.2.- Durante la Realización de la Prueba de Carga.

Se colocará primero un peso en su posición exacta antes de entrar o colocar el siguiente de la misma fila y así sucesivamente hasta completar ésta.

Durante esta operación, se observarán 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 en los puntos previstos.

Se continuará cargando, con las mismas precauciones antes citadas, cada uno de los escalones de carga.

- Durante cada escalón de carga se medirá la temperatura y la humedad ambiente y las temperaturas en las vigas extremas, así como se observará detenidamente toda la estructura para detectar la formación y progresión de fisuras, midiendo sistemáticamente en cada escalón la anchura de éstas.
- Se deberá medir con especial cuidado los descensos de los apoyos.

- Se anotarán siempre los datos siguientes:

- Hora exacta de las sucesivas operaciones efectuadas.
- Lista y matrícula 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.

- Comienzo y progresión de fisuras.

- Cualquier otro dato que pueda parecer útil (vibraciones, etc.).

695.2.6.3.- Acta de las Pruebas de Carga.

Una vez terminada la prueba se hará un informe que constará como mínimo de:

- Croquis de situación de camiones, pesos o vagones, indicando posiciones y cargas por eje.
- Croquis de situación de todos los aparatos de medida.
- Croquis de situación de puntos de referencia fijos.
- Lecturas realizadas en todos los aparatos de medida en escalón o estado de carga.
- Flechas que se deducen de las anteriores lecturas.
- Diagrama de flechas reales (tanto longitudinales como transversales), descontando el descenso de los apoyos.
- Diagrama de los descensos de los apoyos.
- Porcentajes de recuperación registrados en flechas.
- Valores registrados de temperatura y humedad.
- Registros de fisuras.
- Incidencias que se presentaron durante la realización de la prueba.
- Conclusiones, donde figurará expresamente la aceptación o no del tramo ensayado con las exigencias de nuevas pruebas de carga, puesta en servicio provisional o definitiva, refuerzo, etc.

695.3.- MEDICIÓN Y ABONO.

El abono de las pruebas de carga se abonará según los precios que figuran en los Cuadros de Precios para las siguientes unidades:

- ES 695.1 ud PRUEBA DE CARGA (POR VANO)
- 695.0010 ud REDACCIÓN DE "PROYECTO E INFORME DE PRUEBA DE CARGA" EN PUENTE ISOSTÁTICO
- 695.0020 ud REDACCIÓN DE "PROYECTO E INFORME DE PRUEBA DE CARGA" EN PUENTE HIPERESTÁTICO
- 695.0050 ud REALIZACIÓN DE PRUEBA DE CARGA EN PUENTE ISOSTÁTICO DE VARIOS VANOS POR CADA VANO DE LUZ  $\leq 20$  m , EXCEPTO EN EL PRIMER VANO
- 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
- 695.0080 ud REALIZACIÓN DE PRUEBA DE CARGA EN PUENTE HIPERESTÁTICO DE HASTA
- 695.0100 ud REALIZACIÓN DE PRUEBA DE CARGA EN PUENTE HIPERESTÁTICO DE HASTA 4 VANOS DE LUZ MÁXIMA  $> 40$  m

En la unidad se consideran incluidos los costes del andamiaje para la inspección antes y durante la ejecución de la prueba, medios auxiliares, puntos fijos, bases de nivelación y cuantas obras sean necesarias para la realización de la prueba de carga, el equipo de ensayo (personal y equipo técnico especializado, gastos de viaje, dietas, amortización de aparatos, material fungible, etc.) y el camión cargado/día. Los precios unitarios a considerar se recogen en los cuadros de precios del Proyecto.

Las pruebas de carga se realizarán bajo la dirección del Ingeniero Director de las Obras, poniendo el adjudicatario cuantos medios materiales y humanos sean necesarios para su realización. El Contratista ejecutará todas las labores necesarias para llevarlas a cabo según las prescripciones de este Pliego y del proyecto de prueba de carga y las instrucciones de la Dirección de Obra.

## ARTÍCULO 696. REVESTIMIENTO DECORATIVO

### 696.1 DEFINICIÓN

Son unas placas prefabricadas decorativas similares a las que ahora existen en los estribos de la calle Campezo.

### 696.2 EJECUCIÓN

Se colocarán de manera análoga a las escamas de tierra armada, descritas en el artículo 630 del presente pliego. Las placas serán idénticas en dimensiones a las ahora existentes y estarán fabricadas en hormigón H-35. El dibujo será lo más similar posible al existente, y antes de la colocación de las placas, se presentará el diseño a la Dirección de Obra para que ésta preste su conformidad.

Las piezas se rejuntarán con mortero de cemento.

### 696.4 MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará por superficie realmente colocada, independientemente de la altura a que se monten las placas.

- 696.0020N m2 Revestimiento decorativo en superficies verticales de hormigón, color gris, fijadas con mortero de cemento.

El precio incluye parte proporcional de cortes y piezas especiales, y todos los elementos precisos para su ejecución correcta

## **CAPÍTULO VI.- SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS**

---

### **ARTÍCULO 700.- MARCAS VIALES**

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 700 "Marcas Viales", según la redacción del mismo contenida en 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.

En lo referente a materiales, definición y ejecución de las bandas transversales de alerta, se estará a lo dispuesto en la Orden FOM 3053/2008 "Instrucción técnica para la instalación de reductores de velocidad y bandas transversales de alerta en el RCE".

#### 700.2 TIPOS

Las marcas viales a emplear serán, conforme a los tipos señalados en la norma UNE- EN 1436, las siguientes:

- De tipo permanente P de color blanco.
- De Tipo RR para mantener la retrorreflexión incluso con lluvia.
- Sonora para bordes de arcén con resaltes formados por barras de 5 milímetros separadas 200mm

#### 700.3 MATERIALES

##### 700.3.1 Consideraciones generales

El material base podrá estar constituido por termoplásticos de color blanco, con microesferas de vidrio de premezclado. Las marcas provisionales de obra serán naranjas de pintura acrílica.

La retrorreflexión de la marca vial en condiciones de humedad o de lluvia podrá reforzarse por medio de propiedades especiales en su textura superficial, por la presencia de microesferas de vidrio.

##### 700.3.4.1 Selección de la clase de durabilidad

La selección de la clase de durabilidad se realizará en función del factor de desgaste. Éste se calculará como la suma de los valores asignados en la tabla 700.7 para cada una de las cuatro (4) características de la carretera.

La clase de rugosidad que se establece es RG-4

La clase de durabilidad será P7

##### 700.3.4.2 Selección de la naturaleza del material base

La naturaleza y requisitos de los materiales para cada clase de durabilidad se obtendrán aplicando criterios específicos que tengan en cuenta la compatibilidad con el soporte, según se trate de una obra nueva o de repintado de marcas viales en servicio. Para ello se tendrá en cuenta la tabla 700.9 del PG-03

Se eliminarán las marcas viales existentes previamente a la aplicación del nuevo sistema de señalización horizontal, a menos que se proponga unas marcas viales que adhieran perfectamente con las existentes y bajo la aprobación de la Dirección de Obra. Dicha eliminación podrá resultar necesaria con el fin de asegurar la compatibilidad con nuevas marcas viales Tipo II, sobre todo cuando se trate de marcas viales sonoras.

Las marcas termoplásticas se extenderán mediante pulverización. Podrá emplearse otro sistema siempre que resulta apropiado según la tabla 700.10 del PG-3 con la aprobación del Director de Obra, y sin que este otro sistema suponga una alteración del precio de la unidad.

#### 700.5 MAQUINARIA DE PUESTA EN OBRA

##### 700.5.2 Características y requisitos

Se usará una máquina pinta-bandas capaz de controlar automáticamente la dosificación y homogeneidad. Contará con depósito calefactado de capacidad mínima de trescientos (300) litros.

#### 700.6 EJECUCIÓN

##### 700.6.2 Seguridad y señalización de las obras

La máquina pintabandas tendrá un avisador luminoso rotatorio y señal acústica de marcha atrás y se prohibirá la circulación cuesta abajo en punto muerto. Se comprobará que la cabina y la máquina estén limpias antes de iniciar los trabajos: sin restos de grasas o barro. No se ejecutarán trabajos con baja visibilidad.

##### 700.6.4 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 el microfresado u otro método autorizado por el Director de las Obras: agua a presión, o proyección de abrasivos.

##### 700.6.5 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, mediante un producto fácil de eliminar que no deje restos.

#### 700.8 CONTROL DE CALIDAD

##### 700.8.4 Control de la unidad terminada

##### 700.8.4.2 MÉTODOS DE ENSAYO

El control de calidad de las marcas viales durante el período de garantía de las obras podrá efectuarse de forma puntual, con equipos portátiles, o de manera continua, con equipos dinámicos de alto rendimiento (norma UNE-EN 1436), pudiendo emplearse complementariamente ambos métodos.

El Director de las Obras, deberá especificar la frecuencia, así como cuál de los dos métodos, o su combinación, deberá emplearse para llevar a cabo el control de calidad de la unidad terminada.

Se exigirá unos valores de:

- 45 en el ensayo SRT
- 300 de coeficiente de retrorreflexión a 30 días
- 0,30 de factor de luminancia

#### 700.9 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

##### 700.9.2 Puesta en obra

Las marcas viales que el Director de obra haya rechazado serán ejecutadas de nuevo por el Contratista a su costa, tras realizar un nuevo ajuste en obra. Durante la aplicación, los nuevos materiales serán sometidos a los ensayos de comprobación que se especifican en el epígrafe 700.8.3.4.

##### 700.9.3 Unidad terminada

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán repintadas de nuevo por el Contratista a su costa, y corresponderá al Director de las Obras decidir si han de eliminarse antes de proceder a la nueva aplicación. Las nuevas marcas viales aplicadas serán sometidas, periódicamente, durante el período de garantía, a los ensayos de verificación de la calidad de sus características de acuerdo a lo especificado en el epígrafe 700.8.3.

#### 700.10 PERÍODO DE GARANTÍA

El período de garantía mínimo de las marcas viales ejecutadas con los materiales y dosificaciones especificadas en el proyecto, será de dos (2) años a partir de la recepción de las obras.

#### 700.11 MEDICIÓN Y ABONO

Cuando las marcas viales sean de ancho constante se abonarán por metros (m) realmente aplicados, medidos en el eje de las mismas sobre el pavimento. En caso contrario, las marcas viales se abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados,

medidos sobre el pavimento. Por tanto, no se abonarán los huecos entre trazos de las marcas discontinuas y entre bandas de los cebreados.

No se abonarán las operaciones necesarias para la preparación de la superficie de aplicación y premarcado, que irán incluidas en el abono de la marca vial aplicada.

Los precios que figuran en el Cuadro de Precios para estas unidades de obra son:

700.0010 m MARCA VIAL DE TIPO II (RR), DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE, TIPO TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, DE 10 cm DE ANCHO i/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y PREMARCAJE (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA).

700.0020 m MARCA VIAL DE TIPO II (RR), DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE, TIPO TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, DE 15 cm DE ANCHO i/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y PREMARCAJE (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA).

700.0030N 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).

700.0050N m MARCA VIAL DE TIPO II (RR), DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE, TIPO TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, DE 50 cm DE ANCHO i/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y PREMARCAJE (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA).

700.0120 m<sup>2</sup> MARCA VIAL DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE, TIPO TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, EN SÍMBOLOS Y CEBREADOS

#### **ARTÍCULO 701.- SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES**

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 701 "Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectante", según la redacción del mismo contenida en 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.

#### **701.2 TIPOS**

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se clasifican, en función de:

- su objeto, como de advertencia de peligro, de reglamentación o de indicación.
- su clase de retrorreflexión. Se clasifican en tres grupos: RA1, RA2 y RA3. Esta última, a su vez, se divide en tres tipos: RA3-ZA, RA3-ZB y RA3-ZC.

No son objeto de este artículo las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes de carácter temporal, de color amarillo, las señales o carteles verticales iluminados internamente, ni las que con carácter permanente se instalen en el viario urbano que no forme parte de la red de carreteras del Estado. Sí están incluidos los paneles direccionales empleados como elementos de balizamiento en curvas.

La señalización vertical prevista en el proyecto es de clase RA3 para los carteles indicadores y RA2 para el resto.

#### **701.3 MATERIALES**

##### **701.3.4 Material retrorreflectante**

Los materiales retrorreflectantes utilizados en la fabricación de señales y carteles verticales de circulación serán de RA2, seleccionados según se especifica en la vigente Norma 8.1-IC, "Señalización vertical".

Los materiales retrorreflectantes constituidos por microesferas de clase RA2, serán conformes con las características visuales (coordenadas cromáticas, factor de luminancia, coeficiente de retrorreflexión, durabilidad) y de resistencia a la caída de una masa, de la norma UNE-EN 12899-1.

Los materiales microprismáticos de clase RA2, por su parte, cumplirán las características de las normas UNE-EN 12899-1 y UNE 135340.

Para los elementos de clase RA3 se exigirán microprismas como material reflejante.

#### 701.3.5 Acreditación de los materiales

Se exigirá un certificado de conformidad emitido por un organismo de certificación, en el que se especifique el grado de cumplimiento de los elementos RA-2 y RA-3 conforme a la norma UNE 135340.

#### 701.4 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

La clase de retrorreflexión de las señales verticales será RA2 y la de los carteles RA3

#### 701.5 EJECUCIÓN

##### 701.5.1 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.

##### 701.5.2 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.

#### 701.6. LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

El Director de las Obras, fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación en la ejecución definida en el Proyecto en función del tipo de vía, por la ubicación de las señales y carteles, o cualquier otra circunstancia significativa que incida en la calidad y durabilidad del elemento o en la seguridad viaria.

#### 701.7 CONTROL DE CALIDAD

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar, sobre una muestra representativa de los materiales suministrados, que la marca, referencia y características de los mismos se corresponde con la declarada en la documentación que los acompaña, en especial en las dimensiones de las señales y carteles verticales, así como la clase de retrorreflexión del material.

##### 701.7.2.3 ENSAYOS DE COMPROBACIÓN

Antes de proceder a la instalación de los carteles y señales, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar su calidad mediante la realización de los ensayos de características fotométricas y colorimétricas en la muestra correspondiente, que se evaluarán según lo especificado al respecto en la norma UNE-EN-12899-1.

#### 701.7.4 CONTROL DE LA UNIDAD TERMINADA

##### 701.7.4.1 CONSIDERACIONES GENERALES

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar tantas veces como considere oportuno, durante el período de garantía de las obras, que las señales y carteles instalados cumplen las características esenciales y especificaciones descritas en este artículo.

##### 701.7.4.2 MÉTODOS DE ENSAYO

Se emplearán equipos móviles de alto rendimiento para evaluar la calidad de la señalización vertical instalada; si bien, el Director de Obra tendrá la potestad de inspeccionar alguna señal de forma puntual.

## 701.8 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

### 701.8.2 UNIDAD TERMINADA

Para los elementos controlados por el método de ensayo puntual se aplicarán los criterios de aceptación y rechazo indicados en el epígrafe 701.8.1 del PG-3. En el caso de que el control se efectúe por el método continuo se aceptará un máximo del diez por ciento de unidades defectuosas. Se comprobará mediante este método la reflectancia y las coordenadas cromáticas en condiciones nocturnas.

El contratista sustituirá a su costa todas las señales y carteles, así como los soportes que se hayan rechazado en el control de la unidad terminada durante el período de garantía. Por su parte, las nuevas unidades, antes de su instalación, serán sometidas a los ensayos de comprobación especificados en el epígrafe 7.1.8 del PG-3

### 701.9 PERIODO DE GARANTÍA

El período de garantía mínimo de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes instalados con carácter permanente será de cuatro (4) años y seis (6) meses desde la recepción de las obras.

El Director de las Obras, podrá fijar períodos de garantía superiores dependiendo de la ubicación de las señales, de su naturaleza, o de cualquier otra circunstancia que pudiera afectar a la calidad y durabilidad de las mismas, así como a la seguridad viaria.

### 701.10 MEDICIÓN Y ABONO

Las señales verticales de circulación, incluidos sus elementos de sustentación y anclajes, se abonarán por unidades realmente colocadas en obra.

Los carteles verticales de circulación se abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente colocados en obra. Los elementos de sustentación y anclajes de los carteles verticales de circulación retrorreflectantes se abonarán por unidades realmente colocadas en obra.

Las cimentaciones de los carteles verticales de circulación están incluidas en el precio de la unidad.

Todo ello según los precios que figuran en el Cuadro de Precios del Proyecto para:

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.

701.0090 ud SEÑAL CIRCULAR DE 60 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.

701.0080N ud SUMINISTRO Y COLOCACIÓN SOBRE POSTE DE SUSTENTACIÓN (SIN INCLUIR ÉSTE), FAROLA O COLUMNA, DE PLACA COMPLEMENTARIA INFORMATIVA DE 60 X 25 CM, NIVEL 2, INCLUSO PIEZAS DE ANCLAJE O ATADO Y TORNILLERÍA INOXIDABLE.

701.0140N ud HITO HECTOMÉTRICO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADO SOBRE POSTES GALVANIZADOS, FIJADOS A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.

701.0190 ud SEÑAL RECTANGULAR DE 90X135 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.

701.0230 ud 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.

701.0243N m<sup>2</sup> DESMONTAJE DE CARTELES DE SEÑALIZACIÓN DE PÓRTICO, INCLUYENDO TRASLADO DE MATERIAL RETIRADO A VERTEDERO.

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 CIMIENTOS, TOTALMENTE COLOCADO Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.

### ARTÍCULO 703.- ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 703 " Elementos de balizamiento retrorreflectantes", según la redacción del mismo contenida en 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.

#### 703.3 MATERIALES

##### 703.3.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Los hitos de arista tendrán fuste de PVC extruido con placas estancas con capacidad de reflectancia R-2

Los hitos de vértice y delineadores serán de polietileno verde y tendrán elementos blancos de reflectancia R-2

Los captafaros verticales tendrán un cuerpo de acero resistente a la corrosión y contarán con una superficie útil reflectante de 50 cm<sup>2</sup> y nivel de reflectancia R-3

##### 703.3.5 ACREDITACIÓN DE LOS MATERIALES

Los materiales cumplirán con las especificaciones de la norma UNE-EN 12899-3, acreditadas por medio del correspondiente certificado de constancia de las prestaciones otorgado por un organismo de certificación, no aceptándose elementos sin marcado CE.

#### 703.5.1 SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

El Director de las Obras, 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.

#### 703.5.2 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

El Director de las Obras, podrá indicar las operaciones de preparación de la superficie de aplicación, ya sean de reparación propiamente dichas, o de aseguramiento de la fijación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes.

#### 703.6 LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

El Director de las Obras fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación a la ejecución definida en el proyecto en función del tipo de vía, por la ubicación de los elementos de balizamiento, o cualquier otra circunstancia significativa que incida en la calidad y durabilidad del elemento o en la seguridad viaria.

#### 703.7.4 CONTROL DE LA UNIDAD TERMINADA

El Director de las Obras podrá comprobar, tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que los elementos instalados cumplen las características y especificaciones que figuran en el Pliego.

Se medirá la geometría y reflectancia del quince por ciento de los elementos reflectantes, debiendo retirar el contratista a su costa todos los que hayan resultado defectuosos.

#### 703.9 PERIODO DE GARANTÍA

El periodo de garantía de los hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas retrorreflectantes, fabricados e instalados con carácter permanente, así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de treinta (30) meses desde la recepción de las obras.

### 703.10 MEDICIÓN Y ABONO

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes, incluidos sus elementos de sustentación y anclajes, se abonarán exclusivamente por unidades (ud) realmente colocadas en obra, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación y premarcado a los precios que figuran en los Cuadros de Precios para:

703.0010 ud BALIZA CILÍNDRICA CH-75 CON MATERIAL REFLECTANTE CLASE RA2, TOTALMENTE COLOCADA.

703.0020 ud HITO DE VÉRTICE N-120 CON MATERIAL REFLECTANTE CLASE RA2, LASTRADO CON GRAVA O GRAVILLA, TOTALMENTE COLOCADO.

703.0060 ud HITO DE VÉRTICE N-180 CON MATERIAL REFLECTANTE CLASE RA2, LASTRADO CON GRAVA O GRAVILLA, TOTALMENTE COLOCADO.

### ARTÍCULO 704.- BARRERAS DE SEGURIDAD, PRETILES Y SISTEMAS DE PROTECCIÓN DE MOTOCICLISTAS

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 704 "Barreras de seguridad, pretiles y sistemas de protección de motociclistas", según la redacción del mismo contenida en 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 su vez se tendrá en cuenta lo establecido en Orden Circular 35/2014 sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos.

#### 704.2 TIPOS

Las barreras de seguridad y pretiles se clasifican, según el comportamiento del sistema, de acuerdo con los criterios, parámetros y clases definidos en las normas UNE-EN 1317-1 y UNE-EN 1317-2.

Según su geometría y funcionalidad las barreras se clasifican en simples y dobles, en función de que sean aptas para el choque por uno o por ambos de sus lados.

Los sistemas para protección de motociclistas se clasifican, según su comportamiento, de acuerdo con los criterios, parámetros y clases definidos en la norma UNE 135900.

#### 704.3 MATERIALES

##### 704.3.2 BARRERAS Y PRETILES

Las barreras de seguridad y los pretiles podrán fabricarse en cualquier material, siempre que el sistema disponga del correspondiente marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 1317-5.

El tipo de barreras y pretilas serán los siguientes:

- Tipo 1: contención H2 y anchura de trabajo W3.
- Tipo 2: contención N2 y anchura de trabajo W3.
- Tipo 3: contención N2 con protección a motoristas
- Tipo 4: contención H2 y anchura de trabajo W2
- Tipo 5: contención H3 y anchura de trabajo W2.

#### 704.3.3 OTROS SISTEMAS DE CONTENCIÓN

El amortiguador de impacto estará preparado para cumplir las cláusulas establecidas en la norma EN1317-3 para velocidades de choque de 100 km/h. Tendrá una longitud mínima de cinco metros y medio (5,5 m), una anchura máxima de al menos dos metros y medio (2,5 m) y una altura mínima de ochocientos milímetros (800 mm). Será de tipo redirectivo.

##### 704.3.3.1. HERRAMIENTAS PARA LA INSTALACIÓN

Se exigirá esta relación de medios para el montaje del amortiguador de impactos:

Generador de energía (potencia mínima 3.000 w)

- Alargadera para herramientas eléctricas.
- Taladro-percutor con brocas de 30, 60, 80 y 120 mm
- Tanque de agua lleno y bomba auxiliar.
- Mazas y palancas.
- Juego de llaves de media pulgada
- Destornillador eléctrico, accesorio de 1/2", amoladora con discos de corte
- Torquímetro de hasta 200 Nm, accesorio de 1/2"
- Cables de acero para extender el sistema.
- Cinta métrica y tizas o aerosoles para marcar.

- Camión equipado con grúas y accesorios de elevación.

- Caja completa de herramientas (destornillador plano y Phillips y sierra para metal laminado, llaves ajustables...)

- Puntas para taladro de percusión.

##### 704.3.3.2 PAUTAS A SEGUIR PARA LA INSTALACIÓN

Se colocará provisionalmente el sistema en su posición prevista para marcar los puntos donde hacer los orificios. Se perforará con broca de 30 mm a una profundidad de 220 mm como mínimo. Los agujeros se mantendrán libres de líquidos y polvo. Se insertarán las varillas roscadas y se rellenará el hueco con lechada por encima de la mitad del orificio. Se recolocará el amortiguador y se colocarán las tuercas con un par de apriete de 60Nm. Para las barras de fijación se hará una perforación de 80 mm y 220 mm de profundidad y se apretarán las tuercas a 60 Nm.

Se colocarán los topes traseros y rieles en su posición definitiva para marcar los puntos a perforar. Se ejecutarán unas perforaciones de 30 mm de diámetro y 220 mm de profundidad y se rellenarán los orificios con lechada por encima de la mitad del hueco. Los rieles se fijarán al tope trasero con un par de apriete de 60 Nm

Se colocarán los soportes intermedios sobre el riel asegurándose de que los amortiguadores están orientados al frente y se deslizarán unos noventa centímetros hasta que ajusten. Los tubulares se fijarán a los soportes con las abrazaderas específicas que proporcione el fabricante, y el par de apriete será de 15 Nm.

Se colocará el riel del terminal para situar a continuación el tope delantero. Se instalarán los paneles laterales en ambos costados comenzando por la parte trasera. Se anclará la nariz a los primeros paneles con un par de apriete de 40 Nm, para ubicar en último lugar las crucetas.

##### 704.3.4 CARACTERÍSTICAS DE LAS BARRERAS

No podrán emplearse los siguientes elementos:

- Barreras de seguridad o pretilos de nivel de contención N1.
- Barreras de seguridad o pretilos con índice de severidad C.
- Barreras de seguridad con anchura de trabajo W8.
- Barreras de seguridad con deflexión dinámica superior a dos metros y medio (>2,5 m).

El terreno de sustentación a considerar será una zahorra artificial ZA 0/20, conforme al artículo 510 de este Pliego, con una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Próctor modificado.

#### 704.4 EJECUCIÓN

##### 704.4.1 Seguridad y señalización de las obras

En caso de montar las barreras en vías con tráfico rodado a menos de cuatro metros, se interpondrán entre la zona de circulación y la de obras unas barreras provisionales, y se avisará mediante señalización la proximidad de obras.

##### 704.4.2 Preparación de la superficie existente

El prescrito en la zona adyacente al pavimento será una zahorra artificial ZA 0/20, conforme a los requisitos establecidos en el artículo 510 de este Pliego, con una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Proctor modificado.

#### 704.5 LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

El Director de las Obras, fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación en la ejecución definida en el Proyecto en función del tipo de vía, por la instalación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad, pretilos o sistemas de protección de motociclistas, o cualquier otra circunstancia significativa que incida en la calidad y durabilidad del elemento o en la seguridad viaria.

#### 704.8 PERIODO DE GARANTÍA

Se fija un período de garantía de dos años, contados a partir de la fecha de instalación.

#### 704.9 MEDICIÓN Y ABONO

Las barreras de seguridad, pretilos 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, puesta en obra y parte proporcional de abatimientos.

El abono de estas unidades se realizará según los precios que figuran en el Cuadro de Precios para:

617.0020 m PRETIL CON NIVEL DE CONTENCIÓN H3, ANCHURA DE TRABAJO W2 O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 0,60 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD B 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

704.0030 m BARRERA DE SEGURIDAD SIMPLE, CON NIVEL DE CONTENCIÓN N2, ANCHURA DE TRABAJO W3 O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 0,8 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

704.0060 m BARRERA DE SEGURIDAD SIMPLE, CON NIVEL DE CONTENCIÓN H2, ANCHURA DE TRABAJO W5 O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 1,40 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

704.0060N m BARRERA DE SEGURIDAD SIMPLE, CON NIVEL DE CONTENCIÓN H2, ANCHURA DE TRABAJO W2 O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 0,70 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD B i/ CAPTAFAROS, POSTES, P.P. DE UNIONES, TORNILLERÍA Y ANCLAJES, TOTALMENTE INSTALADA.

704.0070 m BARRERA DE SEGURIDAD SIMPLE CON SISTEMA PARA PROTECCIÓN DE MOTOCICLISTAS (SPM), CON NIVEL DE CONTENCIÓN N2, ANCHURA DE TRABAJO W5 O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 1,40 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

704.0074N ud AMORTIGUADOR DE IMPACTOS, TOTALMENTE COLOCADO EN SU EMPLAZAMIENTO DEFINITIVO.

704.0120 m BARRERA DE SEGURIDAD DOBLE, CON NIVEL DE CONTENCIÓN H1, ANCHURA DE TRABAJO W5 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. SE MEDIRÁ LA TRANSICIÓN O ABATIMIENTO COMO LONGITUD DE BARRERA

704.0260 m BARRERA DE SEGURIDAD DE CAPACIDAD DE CONTENCIÓN H1, ÍNDICE B DE SEVERIDAD Y ANCHURA DE TRABAJO W2.

Se medirá el terminal o la transición como longitud de pretil o barrera. No se permitirán barreras metálicas terminadas en “cola de pez”

## ARTÍCULO 705.- PÓRTICOS Y BANDEROLAS

### 705.1. DEFINICIÓN

Consiste esta unidad de obra en la construcción de unas estructuras de aleación de aluminio, para la sustentación de carteles de orientación, que tienen: un (1) solo apoyo en el caso de las banderolas. dos (2) apoyos en el caso de los pórticos. Irán cimentadas en macizos de hormigón.

### 705.2 MATERIALES

Los pórticos y banderolas así como sus elementos de soporte que lo requieran de acuerdo con la normativa vigente, deberán contar con marcado CE.

#### 705.2.1. Hormigón

El hormigón de las cimentaciones de los pórticos y banderolas serán del tipo HA-25 armado con barras corrugadas de acero B 500 S.

#### 705.2.2. Pernos de anclaje

Los pernos de anclaje de pórticos y banderolas serán de acero galvanizado, con un diámetro de veintisiete milímetros (27 mm).

#### 705.2.3. Aleaciones de aluminio

Las aleaciones de aluminio se podrán elegir dentro de las reseñadas en el cuadro siguiente:

Denominación comercial	Mg	Mn	Fe	Si	Cu	Zn	Cr	Ti	otros
6016	0,25-0,60	<0,2	<0,5	1-1,5	<0,2	<0,2	<0,1	<0,15	<0,15
6060	0,35-0,6	<0,1	0,1-0,3	0,3-0,6	<0,1	<0,15	<0,05	<0,1	<0,15
6061	0,8-1,2	<0,15	<0,7	0,4-0,8	0,15-0,4	<0,25	0,04-0,35	<0,15	<0,15
6063	0,45-0,9	<0,1	<0,35	0,2-0,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,15
6106	0,4-0,8	<0,2	<0,35	0,3-0,6	<0,25	<0,2	<0,2	<0,1	<0,15

Pueden usarse otras aleaciones, con la conformidad de la Dirección de Obra, sin que esto suponga una variación del precio de la unidad.

Las aleaciones de aluminio responderán a las siguientes condiciones de alargamiento mínimo a rotura:

- Seis por ciento (6 %) para aleaciones zurradas
- Dos por ciento (2 %) para piezas moldeadas

El Suministrador justificará, mediante un certificado de conformidad emitido por un laboratorio acreditado, la procedencia y la naturaleza de las aleaciones utilizadas.

#### 705.2.4. Tornillería

Las tuercas de ensamblaje serán de acero inoxidable Z6CN 18-8 ó 18-10.

Las tuercas que participen en la rigidez del conjunto de la estructura tendrán un diámetro no inferior a doce milímetros (12 mm).

#### 705.3. FORMA Y DIMENSIONES

Las caras exteriores del pilar serán perpendiculares a la calzada adyacente, y las caras exteriores del voladizo serán paralelas a ella.

Las juntas entre elementos evitarán romper líneas de soldadura perpendiculares a lo largo de la pieza soldada. Si fuera necesario fabricar una viga en varias partes, las juntas entre ellas se ubicarán detrás de los carteles.

Las pletinas y tuercas no sobrepasarán el volumen del paralelepípedo resultante del contorno aparente de los perfiles maestros. Los espesores mínimos serán de:

- Cinco milímetros (5 mm) para las chapas de acero
- Cuatro milímetros (4 mm) para las chapas de aluminio

Las tuercas de anclaje y los pies de pilares quedarán por encima del nivel del terreno, si estuvieran cimentados sobre éste.

#### 705.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

##### 705.4.1. Corte

Se prohibirá el corte con soplete. La conformación se hará mediante sierra o cizalla o, eventualmente, con arco de plasma. Los cantos cortados que presenten irregularidades serán fresados.

##### 705.4.2. Aplanamiento

El aplanamiento por calor estará estrictamente prohibido.

##### 705.4.3. Soldadura

La soldadura se hará mediante arco eléctrico en atmósfera de gas argón o helio, con proceso TIG ó MIG, tras desengrasar y decapar las piezas de aluminio.

El metal de aportación estará adaptado a las aleaciones que se vayan a soldar.

Se prohibirá soldar en la obra elementos resistentes de las estructuras.

#### 705.4.4. Protección

No podrá haber contacto directo entre la aleación de aluminio y metales féreos que no estén pintados, galvanizados o metalizados. El suministrador especificará la solución elegida.

Todas las partes que estén en contacto directo con hormigón serán pintadas con una pintura bituminosa.

La tornillería se protegerá contra la corrosión mediante capuchones llenos de grasa.

#### 705.5. MEDICIÓN Y ABONO

Los pórticos se medirán en unidades (ud) realmente ejecutados, y se abonará según el precio definido en los Cuadros de Precios del proyecto.

701.0300 m BANDEROLA DE ACERO GALVANIZADO DE HASTA 6,00 m DE BRAZO Y/O HASTA 25 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).

701.0360 m PÓRTICO DE ACERO GALVANIZADO DE HASTA 18,00 m DE LUZ Y 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 m PÓRTICO DE ACERO GALVANIZADO DE HASTA 24,00 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).

El precio se incluye el suministro y colocación del pÓrtico, el suministro, cimentación y sujeción (placa base, anclajes, tuercas y arandelas) de los postes; así como todas las operaciones, medios materiales y humanos necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra. No incluye el cartel.

## ARTÍCULO 707.- SEÑALIZACIÓN DE OBRA

### 707.1.- DEFINICIÓN

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 adjudicatario de las obras deberá mantener en todo momento las actuales carreteras o caminos abiertos al tráfico en buenas condiciones de seguridad y comodidad, ateniéndose a lo previsto en el Artículo 104.9 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (Orden del Ministerio de Obras Públicas de 28 de Septiembre de 1989 B.O.E. 9-10-89) en lo relativo a señalización, balizamiento y defensa.

Se construirán los desvíos que sean necesarios para salvar los tramos de obra en que no sea posible mantener el tráfico, siempre con las condiciones técnicas que indique el Director de las Obras.

### 707.2.- CONDICIONES GENERALES

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.

En lo no previsto en este artículo se estará a lo dispuesto en la Norma 8.3-I.C. sobre "Señalización de Obras" y disposiciones complementarias.

El Contratista de la obra determinará las medidas que deberán adoptarse en cada ocasión. El Director de las Obras 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 Administraciones Generales para la Contratación de Obras del Estado, ni de los artículos 104 y 106 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes, 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.

Tanto la adquisición como la colocación, conservación y especialmente la retirada de la señalización, balizamiento y, en su caso, defensa de obras a que se refiere la presente orden serán de cuenta del Contratista que realice las obras o actividades que las motiven.

El responsable de Seguridad y Salud de la empresa constructora es el responsable de la colocación, mantenimiento y retirada de la señalización de obra.

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 aquéllas. En caso de impago se podrá actuar según dispone el Reglamento General de Contratación.

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

### 707.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará según los precios de que forme parte y establecidos en el Cuadro de Precios:

700.0100 m MARCA VIAL NARANJA REFLECTANTE, TIPO ACRÍLICA, ANCHO 10 cm

700.0110 m MARCA VIAL NARANJA REFLECTANTE, TIPO ACRÍLICA, ANCHO 15 cm

701.0141N ud PLACA REFLECTANTE INFORMATIVA DE CLASE RA2, COLOCADO SOBRE POSTES GALVANIZADOS, i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.

700.0341N ud SUMINISTRO, MONTAJE Y DESMONTAJE DE BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE PARA SEÑALIZACIÓN, DE COLOR ÁMBAR, CON LÁMPARA LED, DE 1,2 m DE ALTURA, AMORTIZABLE EN 10 USOS, ALIMENTADA POR 2 PILAS DE 6 V 4R25. INCLUSO P/P DE MANTENIMIENTO EN CONDICIONES SEGURAS DURANTE TODO EL PERIODO DE TIEMPO QUE SE REQUIERA.

701.0006N ud SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONO DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE TB-6 DE 75 cm DE ALTURA, DE 2 PIEZAS, CON CUERPO DE POLIETILENO Y BASE DE CAUCHO, CON UNA BANDA REFLECTANTE DE 300 mm DE ANCHURA Y RETRORREFLECTANCIA NIVEL 1 (E.G.), AMORTIZABLE EN 10 USOS. INCLUSO P/P DE MANTENIMIENTO EN CONDICIONES SEGURAS DURANTE TODO EL PERIODO DE TIEMPO QUE SE REQUIERA Y DESMONTAJE. INCLUYE: COLOCACIÓN Y COMPROBACIÓN. DESMONTAJE POSTERIOR. TRANSPORTE HASTA EL LUGAR DE ALMACENAJE O RETIRADA A CONTENEDOR.

700.0347N m SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BARRERA DE SEGURIDAD PORTÁTIL TIPO NEW JERSEY DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, DE 1,20 x 0,60 x 0,40 m, CON CAPACIDAD DE LASTRADO DE 150 l, COLOR ROJO O BLANCO, AMORTIZABLE EN 20 USOS. INCLUSO P/P DE AGUA UTILIZADA PARA EL LASTRADO DE LAS PIEZAS, MANTENIMIENTO EN CONDICIONES SEGURAS DURANTE TODO EL PERIODO DE TIEMPO QUE SE

REQUIERA Y DESMONTAJE. INCLUYE: REPLANTEO. COLOCACIÓN DE LAS PIEZAS. UNIÓN DE LAS PIEZAS. COLOCACIÓN DEL MATERIAL DE LASTRADO. DESMONTAJE POSTERIOR. TRANSPORTE HASTA EL LUGAR DE ALMACENAJE O RETIRADA A CONTENEDOR.

700.0465N m ELIMINACIÓN DE MARCA VIAL LONGITUDINAL CONTINUA, DE PINTURA, MEDIANTE FRESADORA MANUAL, Y CARGA MANUAL SOBRE CAMIÓN O CONTENEDOR. INCLUYE: REPLANTEO. FRESADO DEL PAVIMENTO. BARRIDO MEDIANTE BARREDORA MECÁNICA. LIMPIEZA DE LOS RESTOS DE OBRA. CARGA MANUAL DE ESCOMBROS SOBRE CAMIÓN O CONTENEDOR.

700.1772N m2 ELIMINACIÓN DE MARCA VIAL EN CEBREADOS O SÍMBOLOS, MEDIANTE FRESADORA MANUAL, Y CARGA MANUAL SOBRE CAMIÓN O CONTENEDOR. INCLUYE: REPLANTEO. FRESADO DEL PAVIMENTO. BARRIDO MEDIANTE BARREDORA MECÁNICA. LIMPIEZA DE LOS RESTOS DE OBRA. CARGA MANUAL DE ESCOMBROS SOBRE CAMIÓN O CONTENEDOR. SE MEDIRÁ EL ÁREA REALMENTE EJECUTADA .

301.1514N u LEVANTAMIENTO DE HITO DE VÉRTICE i/, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL RETIRADO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.

301.3636N u LEVANTAMIENTO DE HITO DELINEADOR i/, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL RETIRADO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km

703.0081N u PANEL DIRECCIONAL TB-1 DE 195 x 95 cm Y RETRORREFLECTANCIA CLASE RA2 I/ TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.

703.0082N u PANEL DIRECCIONAL TB-2 DE 160 X 45 cm Y RETRORREFLECTANCIA CLASE RA2 I/ TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.

707.0444N H BRIGADA DE SEÑALISTAS COMPUESTA DE TRES OPERARIOS EN HORARIO NOCTURNO O DIURNO

## CAPÍTULO VII REPOSICIÓN DE SERVICIOS

### ARTÍCULO 901.- REPOSICIÓN RED ELÉCTRICA

#### 901.1. PRESCRIPCIÓN GENERAL

Será obligatorio, por parte del Contratista, la presentación de la documentación que acredite la homologación del titular de la conducción de los equipos ofertados para la realización del presente Proyecto.

#### 901.2. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales, Instrucciones, Reglamento y documentos generales que regirán en la ejecución de las obras e instalaciones en forma subsidiaria a lo indicado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares serán los establecidos por GAS NATURAL/UNIÓN FENOSA, o en su defecto los relacionados a continuación:

- Normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (C.E.I).
- Normas del Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (C.E.N.E.L.E.C.).
- Normas de la Asociación Española de Normalización y Certificación (A.E.N.O.R.).
- Normas U.N.E. del Instituto Español de Normalización.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (aprobado por el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero).
- Reglamento Electrónico para Baja Tensión (aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto).

901.3. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS, COMPATIBILIDADES Y RELACIÓN ENTRE DICHOS DOCUMENTOS.

El presente pliego establece la definición de las obras e instalaciones en cuanto a su naturaleza y características físicas.

Los Planos constituyen los documentos gráficos que definen funcional, esquemática y geométricamente las obras e instalaciones.

Contradicciones entre Documentos del Proyecto.

En el caso de que aparezcan contradicciones o incompatibilidades entre los Documentos contractuales (Pliego de Prescripciones y Planos), la interpretación corresponderá al Ingeniero Director de la Obra, estableciéndose el criterio general de que, salvo indicación en contrario, prevalece lo escrito en el Pliego 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 sobre lo establecido en dicho Artículo.

901.4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE INSTALACIONES

Condiciones generales.

Las Obras e Instalaciones que se proyectan, corresponden al Desvío y Reposición de Líneas Eléctricas de Media Tensión.

Se entiende por tales instalaciones, todos los suministros de materiales, piezas y equipos industriales y todas las operaciones y trabajos necesarios para el montaje y puesta en funcionamiento de las líneas necesarias para prestar servicio con la máxima seguridad y eficacia.

Se incluyen asimismo los materiales, operaciones y trabajos conexos a realizar sobre las Instalaciones existentes que son afectadas en algún grado por las obras e instalaciones proyectadas.

La compañía Gas Natural Fenosa presenta en la zona de las obras varias infraestructuras de eléctricas compuestas por una canalización eléctrica en zanja de media tensión formada por tubos de plástico (generalmente de PVC o polietileno) que alojan en su interior los cables, y líneas aéreas de media tensión, centros de transformación, y cuadros generales de protección.

En general para la reposición del servicio se realizarán calicatas para la ubicación exacta de las conducciones subterráneas, con la construcción retranqueada de una nueva canalización de similares características a la existente, y la reposición del cableado interior a la nueva canalización. En caso de centros de transformación, y de cuadros generales de protección si es posible se desmontarán y reubicarán los mismos en su nueva posición.

Todas las reposiciones y actuaciones deberán de ser aprobadas por Gas natural Fenosa, y tendrán de cumplir con sus especificaciones.

901.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.

Excavación en zanjas y pozos.

Definición.

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas, pozos y excavaciones en cimientos de estructuras u obras de fábrica. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación, evaluación del terreno y el consiguiente transporte de los materiales a vertedero o lugar de empleo.

Clasificación de las excavaciones.

A efectos de este proyecto la excavación en zanjas, pozos y excavaciones en cimientos de estructuras u obras de fábrica se entenderá, en todos los casos, como no clasificada.

Ejecución de las obras.

La excavación de las zanjas, pozos y excavaciones en cimientos de estructuras u obras de fábrica se efectuará hasta obtener la rasante prevista en proyecto, o la ordenada por la Dirección Facultativa.

El método de excavación deberá ser el adecuado en cada caso, según el tipo de terreno que exista, incluso en roca.

La excavación se hará hasta la línea de la rasante quedando el fondo regularizado. Por este motivo, si quedaran al descubierto materiales inadecuadas o elementos rígidos tales como piedras, fábricas antiguas, etc. será necesario excavar por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior. Todo lo cual será por cuenta del Contratista.

Las zanjas se abrirán con el método de excavación necesario, bien sea mecánicamente o por empleo de voladuras, perfectamente alineadas en planta y con la rasante uniforme, salvo que sea preciso que se abran nichos. Los gastos y consecuencias de estas operaciones serán, en cualquier caso, por cuenta del Contratista.

Se vigilarán con detalle las franjas que bordean la excavación, especialmente si en su interior se realizan trabajos que exijan la presencia de personas.

No se procederá al relleno de las excavaciones sin previo reconocimiento de las mismas y autorización escrita de la Dirección Facultativa.

La ejecución de las excavaciones se ajustará a las siguientes normas:

Se marcará sobre el terreno su situación y límite, que no deberán exceder de los que han servido de base a la formación del proyecto.

Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro (1 m) del borde de las mismas, a un solo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general.

- Se tomarán las precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las excavaciones abiertas. En este sentido, el Contratista comenzará la realización de las zanjas por su extremo de menor cota, de tal forma se pueda establecer un drenaje natural de las mismas. No se abrirá zanja en longitud mayor de 300 metros por delante de la colocación de las tuberías
- Las excavaciones se entibarán cuando la Dirección Facultativa lo estime necesario, y siempre que exista peligro de derrumbamiento.

Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa de la Dirección Facultativa.

Por todas las entibaciones que la Dirección Facultativa estime conveniente, el Contratista realizará los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables.

La entibación se elevará como mínimo cinco centímetros (5 cm) por encima de la línea del terreno o de la faja protectora.

La necesidad de entibar o gotear, deberá ser puesta en conocimiento de la Dirección Facultativa, quien además podrá ordenarlo cuando lo considere conveniente. Los gastos y consecuencias de estas operaciones son responsabilidad del Contratista en cualquiera de los casos.

- Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará la Dirección Facultativa.
- Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos contruidos fuera de la línea de la excavación y los gastos que se originen serán por cuenta del Contratista.
- La preparación del fondo de las zanjas y pozos requerirá las operaciones siguientes:
  - Rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno de las depresiones con arena y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior, debiéndose alcanzar una densidad, como mínimo, del noventa y siete por ciento (97%) del Proctor Modificado.
  - El relleno de las excavaciones complementarias realizadas por debajo de la rasante se regularizará dejando una rasante uniforme. El relleno se efectuará preferentemente con arena suelta, grava piedra machacada, siempre que el tamaño máximo de ésta no exceda de dos centímetros. Se evitará el empleo de tierras inadecuadas. Estos rellenos se apisonarán cuidadosamente y se regularizará la superficie.

- En caso de afectar las excavaciones a instalaciones o servicios ajenos, serán por cuenta del Contratista de las obras, todas las operaciones necesarias para no dañarlas durante la ejecución y su reposición y arreglo si fuese necesario.

Será por cuenta del Contratista de las obras la realización de todos aquellos caminos de servicio provisionales para acceso del personal, maquinaria, vehículos, etc. que intervengan en cada unidad de obra, así como de la plataforma de trabajo.

Asimismo será de su cuenta, la adaptación y preparación de zonas de acopio próximas al lugar de la unidad de obra, así como su posterior arreglo en su antigua configuración.

Los materiales de la excavación que sean aptos para rellenos y otros usos, se seleccionarán para su posterior uso y se transportarán hasta el lugar de empleo. En caso de no ser utilizables en el momento de la excavación, deben guardarse en caballeros.

No se desechará ningún material excavado sin previa autorización de la Dirección Facultativa.

Los materiales sobrantes e inadecuados se transportarán a vertedero autorizado. Allí se compactarán hasta alcanzar una densidad no inferior al ochenta y cinco por ciento (85%) de la máxima obtenida en el ensayo del Proctor Normal. No se desechará ningún material excavado sin previa autorización escrita de la Dirección Facultativa.

Si es necesario el acopio en caballeros, estos se ejecutarán siguiendo las prescripciones del apartado 3.6 y 4 del artículo 320 del PG-3.

El refino de taludes no será objeto de abono aparte y se ejecutarán según las especificaciones contempladas en el Artículo 341 del PG-3.

Excesos inevitables.

Los sobrecanchos de excavación para la ejecución de las obras serán aprobados, en cada caso, por la Dirección Facultativa.

Tolerancias de las superficies acabadas.

El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados, tendrán la forma y dimensiones definidas en planos con las modificaciones debidas a los excesos inevitables. Deben refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros ( $\pm 5$  cm.) respecto de las superficies teóricas.

Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo con las especificaciones definidas por la Dirección Facultativa, no siendo esta operación de abono independiente.

Prescripciones medioambientales para la ejecución de las obras.

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 la Dirección Facultativa. Mientras estén abiertas las zanjas, establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche. Se dispondrá una baliza a lo largo de toda la zanja.

#### Rellenos localizados.

Definición.

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de las excavaciones realizadas en obra para relleno de zanjas, y de las canteras o los préstamos autorizados para el relleno de trasdós de obras de fábrica, del lecho de asiento de tuberías y en base de soleras, cimentación o apoyo de estribos o cualquier otra zona cuyas dimensiones, compromiso estructural u otra causa, no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

En la dirección longitudinal de la calzada soportada, los rellenos de trasdós de obras de fábrica, tendrán una longitud mínima de al menos diez metros (10 m) desde el trasdós de la obra de fábrica. En losas de transición, dicha longitud mínima será además superior a dos (2) veces la dimensión de la losa en la referida dirección longitudinal. A partir de dicha dimensión mínima, la transición entre el relleno localizado y el relleno normal tendrá, siempre en la dirección longitudinal de la calzada soportada, una inclinación máxima de 1V/2H.

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 PG-3 y que se realizarán de acuerdo a este último.

Zonas de los rellenos.

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.

Materiales.

Los materiales a emplear en el relleno del resto de las zanjas serán los procedentes de las excavaciones de las mismas.

Los materiales a emplear en el resto de rellenos localizados serán suelos o materiales locales adecuados y seleccionados, según el apartado 330.3 del PG-3, que se obtendrán de las excavaciones realizadas en obra. Se emplearán suelos adecuados o 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 relleno en trasdós de obras de fábrica corresponderán a suelos adecuados con CBR >20.

Equipo necesario para la ejecución de las obras.

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias del presente Artículo, tales como camiones.

Ejecución de las obras.

#### 1. Preparación de la superficie de asiento de los rellenos localizados.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir la unión entre el antiguo y el nuevo relleno y la compactación del antiguo talud. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en este P.P.T.P. o, en su defecto, por la Dirección Facultativa. Si el material procedente del antiguo talud cumple las condiciones exigidas para la zona del relleno de que se trate, se mezclará con el del

nuevo relleno para su compactación simultánea: en caso contrario, la Dirección Facultativa decidirá si dicho material debe transportarse a vertedero.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

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

#### 2. Extensión y compactación.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con las medidas disponibles, se obtengan en todo su espesor el grado de compactación exigido. Salvo especificación en contrario de la Dirección Facultativa, el espesor de las tongadas, medido después de la compactación, no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

Los espesores finales de las tongadas se señalarán y numerarán con pintura en el trasdós de la obra de fábrica para el adecuado control de extendido y compactación.

Cuando el Director lo autorice, el relleno junto a obras de fábrica podrá efectuarse de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma no se hallen al mismo nivel. En este caso, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido siete días (7 d.) desde la terminación de la fábrica contigua; salvo en el caso de que el Director lo autorice, previa comprobación, mediante los ensayos que estime pertinente realizar, del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica.

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

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

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

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

El grado de compactación a alcanzar en coronación no será inferior al cien por cien (100 %) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (UNE 103 501) y en el resto de las zonas no inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la misma y en ningún caso será inferior al que posean los suelos contiguos a su mismo nivel.

### 3. Limitaciones de la ejecución.

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.

Se incluyen en su definición los cuidados relativos al entorno del pie y laterales del relleno para respetar árboles y arbustos existentes, suelo fértil o cursos de agua.

La superficie de cualquier tipo de relleno debe acordarse con la pendiente y forma del terreno natural, tanto al pie como en los laterales, no presentando en su acabado superficial aristas vivas entre los planos o irregularidades sobresalientes en su base.

No se afectará más superficie en la ladera que la inicialmente prevista, realizándose el terraplenado con limpieza y exactitud, impidiéndose siempre la caída de materiales que ensucien el entorno o dañen los árboles.

Los árboles que queden contiguos al relleno y cuya persistencia haya sido decidida en el momento del replanteo por no interferir en el desarrollo de las obras, cuyo tronco no se vea afectado pero sí parte de su sistema radicular deben ser protegidos evitando compactación sobre la zona de su base correspondiente al vuelo de la copa o sustituyendo el material de terraplén por otro permeable.

Si un tronco quedara rodeado por el relleno pero en altura tal que no fuera necesario su sacrificio, en el entorno de este tronco hasta el límite de goteo de las hojas como máximo, se dispondrá material permeable al aire y al agua, poco compactado o se instalará un dispositivo con tablas u otro material que permita dejar libre el tronco de todo relleno no permeable.

### Cimentaciones

La cimentación de los apoyos se realizará de acuerdo con el Proyecto.

Se empleará un hormigón cuya dosificación sea de 200 Kg / m<sup>3</sup>.

El amasado del hormigón se hará con hormigonera o si no sobre chapas metálicas, procurando que la mezcla sea lo más homogénea posible.

Tanto el cemento como los áridos serán medidos con elementos apropiados.

Los macizos sobrepasarán el nivel del suelo en 10 cm como mínimo en terrenos normales, y 20 cm. en terrenos de cultivo. La parte superior de este macizo estará terminada en forma de punta de diamante, a base de mortero rico en cemento, con una pendiente de un 10% como mínimo como vierte - aguas.

Se tendrá la precaución de dejar un conducto para poder colocar el cable de tierra de los apoyos. Este conducto deberá salir a unos 30 cm bajo el nivel del suelo, y, en la parte superior de la cimentación, junto a un angular o montante.

### Arena

Puede proceder de ríos, canteras, etc. Debe ser limpia y no contener impurezas arcillosas u orgánicas. Será preferible la que tenga superficie áspera y de origen cuarzoso, desechando la de procedencia de terrenos que contengan mica o feldespatos.

#### Piedra

Podrá proceder de canteras o de graveras de río. Siempre se suministrará limpia. Sus dimensiones podrán estar entre 1 y 5 cm.

Sé prohíbe el empleo de revoltón, o sea, piedra y arena unidas sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos.

#### Cemento

Se utilizará cualquiera de los cementos Portland de fraguado lento.

En el caso de terreno yesoso se empleará cemento puzolánico.

#### Agua

Será de río o manantial, estando prohibido el empleo de la que procede de ciénagas.

#### Armado de apoyos

El armado de apoyos se realizará teniendo presente la concordancia de diagonales y presillas.

Cada uno de los elementos metálicos del apoyo será ensamblado y fijado por medio de tornillos.

Si en el curso del montaje aparecen dificultades de ensambladura o defectos sobre algunas piezas que necesitan su sustitución o su modificación, el Contratista lo notificará al Director de Obra.

No se empleará ningún elemento metálico doblado, torcido, etc. Sólo podrán enderezarse previo consentimiento del Director de Obra.

Después de su izado y antes de tendido de los conductores, se apretarán los tornillos dando a las tuercas la presión correcta. El tornillo deberá sobresalir de la tuerca

por lo menos tres pasos de rosca, los cuales sé granetearán para evitar que puedan aflojarse.

#### Protección de las superficies metálicas

Todos los elementos de acero deberán estar galvanizados por inmersión.

#### Izado de apoyos

La operación de izado de los apoyos deber realizarse de tal forma que ningún elemento sea solicitado excesivamente. En cualquier caso, los esfuerzos deben ser inferiores al límite elástico del material.

#### Tendido, tensado y retencionado

El tendido de los conductores deber realizarse de tal forma que se eviten torsiones, nudos, aplastamientos o roturas de alambres, roces con el suelo, apoyos o cualquier otro obstáculo. Las bobinas no deben nunca ser rodadas sobre un terreno con asperezas o cuerpos duros susceptibles de estropear los cables, así como tampoco deben colocarse en lugares con polvo o cualquier otro cuerpo extraño que pueda introducirse entre los conductores.

Las operaciones de tendido no serán emprendidas hasta que hayan pasado 15 días desde la terminación de la cimentación de los apoyos de ángulo y anclaje, salvo indicación en contrario del Director de Obra.

Antes del tendido se instalarán los portillos de protección para cruces de carreteras, ferrocarriles, líneas de alta tensión, etc.

Para el tendido se emplearán poleas con garganta de madera o aluminio con objeto de que el rozamiento sea mínimo.

Durante el tendido se tomarán todas las precauciones posibles, tales como arriostamiento, para evitar las deformaciones o fatigas anormales de crucetas, apoyos y cimentaciones. En particular en los apoyos de ángulo y de anclaje.

El Contratista será responsable de las averías que se produzcan por la no observación de estas prescripciones.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

Después del tensado y regulación de los conductores, se mantendrán éstos sobre poleas durante 24 horas como mínimo, para que puedan adquirir una posición estable.

Entonces se procederá a la realización de los anclajes y luego se colocarán los conductores sobre las grapas de suspensión.

Se empleará cinta de aluminio para reforzar el conductor, cuando se retencione el conductor directamente sobre el aislador.

### Reposición del terreno

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado deberán ser extendidas, si el propietario del terreno lo autoriza, o retiradas a vertedero, en caso contrario, todo lo cual será a cargo del Contratista.

Todos los daños serán por cuenta del Contratista, salvo aquellos aceptados por el Director de Obra.

### Numeración de apoyos. Avisos de peligro eléctrico

Se numerarán los apoyos con pintura negra, ajustándose dicha numeración a la dada por el Director de Obra. Las cifras serán legibles desde el suelo.

La placa de señalización de "Riesgo eléctrico" se colocará en el apoyo a una altura suficiente para que no se pueda quitar desde el suelo. Deberá cumplir las características señaladas en la Recomendación UNESA 0203.

### Puesta a tierra

Los apoyos de la línea deberán conectarse a tierra de un modo eficaz, de acuerdo con el Proyecto y siguiendo las instrucciones dadas en el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Media y Alta Tensión.

### Reconocimiento y admisión de materiales

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

### Apoyos

Los apoyos estarán contruidos con perfiles laminados de acero de los seleccionados en la Recomendación UNESA 6702 y de acuerdo con la Norma UNE 36531 – 1ª.R.

Los apoyos metálicos serán de cimentación monobloque y estarán contruidos con perfiles angulares totalmente atornillados.

Se indican en los planos las medidas y volúmenes necesarios de las cimentaciones, para terrenos con coeficiente de compresibilidad (K) de 8,12 y 16 kg/cm<sup>2</sup> cm. Para una perfecta utilización del apoyo es necesario respetar la cota p según la tabla.

Los apoyos serán metálicos, el fuste cuadrado y las cabezas prismáticas con las cuatro caras iguales.

La cabeza será un conjunto totalmente soldado y los tramos serán atornillados.

Los tramos son de sección cuadrada, formados por cuatro montantes de perfil angular de alas iguales, unidos por una celosía sencilla.

Se preverá que todos los elementos que forman un apoyo puedan ir dentro de la cabeza, que es una pieza cuadrada de gran rigidez.

Estos apoyos responderán a los requisitos exigidos en la RECOMENDACIÓN UNESA 6704 A.

Los apoyos se compondrán de la cabeza seguida de tramos, empotrándose en la fundación el tramo inferior.

La longitud de los tramos normales oscilará entre 4 y 4,3 m existiendo también tramos cortos y remates que combinados adecuadamente proporcionan las alturas indicadas en los planos.

Las cabezas tendrán forma cuadrada de 51 cm de anchura, con las cuatro idénticas y ocho filas horizontales de taladros distanciados verticalmente 60 cm de forma que las crucetas se pueden montar a distancias verticales de 1,20 y 1,30 m.

Los esfuerzos útiles aplicados en el EXTREMO SUPERIOR de la cabeza del apoyo que definen su resistencia mecánica son los siguientes:

Esfuerzo nominal coincidente con viento de 120 km/h, con un coeficiente de seguridad 1,5.

Esfuerzo de desequilibrio o secundario sin viento, con un coeficiente de seguridad 1,5.

Esfuerzo nominal de torsión aplicado a 1,5 m del eje del apoyo, con un coeficiente de seguridad 1,2.

Las dimensiones de las cimentaciones, para un terreno normal ( $K = 10 \text{ Kg/cm}^3$ ) serán las indicadas en el plano correspondiente.

#### Herrajes

Serán del tipo indicado en el Proyecto. Todos estarán galvanizados.

Los soportes para aisladores rígidos responderán a la Recomendación UNESA 6626.

Los herrajes para las cadenas de suspensión y amarre cumplirán con las Normas UNE 21 009, 21073, 21074 y 2112476.

En donde sea necesaria adoptar disposiciones de seguridad se emplearán varillas preformadas de acuerdo con la Recomendación UNESA 6617.

#### Aisladores

Los aisladores rígidos responderán a la Recomendación UNESA 6612.

Los aisladores empleados en las cadenas de suspensión o anclaje responderán a las especificaciones de la Norma UNE 21002.

En cualquier caso el tipo de aislador será el que figura en el Proyecto.

#### Conductores

Serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con la Recomendación UNESA 3403 y con las especificaciones de la Norma UNE 21016.

#### Calidad de cimentaciones

El Director de Obra podrá encargar la ejecución de probetas de hormigón de forma cilíndrica de 15 cm de diámetro y 30 cm, de altura, con objeto de someterlas a ensayos de compresión. El Contratista tomará a su cargo las obras ejecutadas con hormigón que hayan resultado de insuficiente calidad.

#### Tolerancias de ejecución

Desplazamientos de apoyos sobre su alineación.

Si  $D$  representa la distancia, expresada en metros, entre ejes de un apoyo y el de ángulo más próximo, la desviación en alineación de dicho apoyo, es decir la distancia entre el eje de dicho apoyo y la alineación real, debe ser inferior a  $D/100 + 10$ , expresada en centímetros.

Desplazamiento de un apoyo sobre el perfil longitudinal de la línea en relación a su situación prevista.

No debe suponerse aumento en la altura del apoyo. Las distancias de los conductores respecto al terreno deben permanecer como mínimo iguales a las previstas en el Reglamento.

Verticalidad de los apoyos.

En apoyos de alineación se admite una tolerancia del 0,2% sobre la altura de apoyo.

Altura de flechas.

La diferencia máxima entre la flecha medida y la indicada en las tablas de tendido no deberá superar un +2,5 %.

#### Tolerancias de utilización

En el caso de aisladores no suministrados por el Contratista, la tolerancia admitida de elementos estropeados es de 1.5%.

La cantidad de conductor a cargo del Contratista se obtiene multiplicando el peso del metro de conductor por la suma de las distancias reales medidas entre los ejes de los pies de apoyos, aumentadas en un 5% cualquiera que sea la naturaleza del conductor, con objeto de tener así en cuenta las flechas, puentes, etc.

#### 901.6. MEDICIÓN Y ABONO

Las reposiciones de las instalaciones de GAS NATURAL/UNIÓN FENOSA se medirán y abonarán según los precios siguientes, si han sido correctamente ejecutadas, terminadas y probadas según las especificaciones de este Proyecto y de las órdenes de la Dirección Facultativa.

PA-UF3-04      P.A. REPOSICIÓN INSTALACIONES UF3

### ARTÍCULO 902.- REPOSICIÓN DE RE REDES DE TELEFONÍA

#### 902.1. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.

Los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales, Instrucciones, Reglamento y documentos generales que regirán en la ejecución de las obras e instalaciones en forma subsidiaria a lo indicado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares serán los establecidos por la compañía de telecomunicaciones afectada, o en su defecto los relacionados a continuación:

CCITT.      Comité Consultivo Internacional Telefónico y Telegráfico.

C.E.I.      Normas de la Comisión Electrónica Internacional.

U.N.E.      Normas U.N.E. del Instituto Español de Normalización.

#### 902.2. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS, COMPATIBILIDADES Y RELACIÓN ENTRE DICHOS DOCUMENTOS.

El presente Pliego establece la definición de las obras e instalaciones en cuanto a su naturaleza y características físicas.

Los Planos constituyen los documentos gráficos que definen funcional, esquemática y geoméricamente las obras e instalaciones.

#### Contradicciones entre Documentos del Proyecto

En el caso de que aparezcan contradicciones o incompatibilidades entre los Documentos contractuales (planos, pliego y cuadro de precios), la interpretación corresponderá al Ingeniero Director de la Obra, estableciéndose el criterio general de que, salvo indicación en contrario, prevalece lo escrito en los planos.

#### 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 que sea de aplicación preferente un Artículo preciso de una Norma concreta, en cuyo caso prevalecerá sobre lo establecido en dicho Artículo.

#### 902.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE INSTALACIONES.

##### Condiciones generales.

Las Obras e Instalaciones que se proyectan, corresponden al Desvío y Reposición de Líneas Telefónicas.

Se entiende por tales instalaciones, todos los suministros de materiales, piezas y equipos industriales y todas las operaciones y trabajos necesarios para el montaje y puesta en funcionamiento de las líneas necesarias para prestar servicio con la máxima seguridad y eficacia.

Se incluyen asimismo los materiales, operaciones y trabajos conexos a realizar sobre las Instalaciones existentes que son afectadas en algún grado por las obras e instalaciones proyectadas.

##### Descripción de las obras.

CORREOS TELECOM presenta en la zona de las obras cable fibra óptica de 256 fibras ópticas alojado en la canalización que la DGT dispone en la berma a lo largo de la margen derecha de la M-40. La canalización está formada por tubos de plástico (generalmente de PVC) que alojan en su interior los cables de comunicaciones, y arquetas de registro para facilitar el tendido, el mantenimiento y realizar los empalmes necesarios en las líneas.

Para la reposición del servicio se realizarán calicatas para la ubicación exacta de la canalización, con la construcción retranqueada de una nueva canalización de similares características a la existente, y la reposición del cableado interior a la nueva canalización.

Los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales, Instrucciones, Reglamento y documentos generales que regirán en la ejecución de las obras e instalaciones en forma subsidiaria a lo indicado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares serán los establecidos por la DGT.

Todas las reposiciones y actuaciones deberán de ser aprobadas por Correos Telecóm, y tendrán de cumplir con sus especificaciones.

#### 902.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.

##### Zanjas para tendido de cables.

El emplazamiento de zanjas estará de acuerdo con lo indicado en los planos de replanteo, siendo recomendable la señalización sobre el propio terreno, con lechada de cal o mediante jalones o estacas.

La zanja será abierta valiéndose de excavadora o a mano, dependiendo la aplicación de uno u otro método de la naturaleza del terreno y de las características de la obra a realizar.

Una vez señalizada la zanja se podrá comenzar la excavación de la misma. La anchura de ésta dependerá, entre otros factores, del número de cables que ha de haber en la misma, del tipo de protección a emplear, de la naturaleza del terreno y de la profundidad de la zanja.

La profundidad de la zanja está determinada frecuentemente por las condiciones locales, pero se procurará obtener una profundidad mínima de 100 cm. Para facilitar los trabajos de tendido del cable y de relleno de la zanja se ha de colocar la tierra extraída, dentro de lo posible, al lado de la zanja.

En el caso de que concurran determinadas circunstancias que impidan que la profundidad mínima sea 100 cm, se protegerá siempre el cable según las indicaciones del Director de Obra, pero en ningún caso se admitirán profundidades menores a 50 cm.

Los trabajos de relleno deberán realizarse siempre muy cuidadosamente. Junto al cable o a su protección (si la lleva) se colocará siempre una capa de relleno blando bien apisonado, hasta una altura de 5 cm por encima. En ningún caso se ha de colocar junto al cable guijo u otras piedras de cantos vivos.

El material de relleno tampoco ha de contener sales, cloro, ácidos, argamasa o similar que puedan beneficiar la corrosión de la cubierta del cable. El relleno se hará por capas de 20-25 cm que se apisonarán.

Se colocará una malla de plástico de color llamativo de unos 20 cm de anchura como prevención y aviso de la situación del cable. Esta cinta deberá colocarse unos 10 cm. por encima del cable y a lo largo de todo él, de tal forma que al realizarse trabajos de excavación en el lugar en que se halla el cable aparezca la cinta de prevención después de la primera o segunda palada.

En el caso que se requiera proteger el cable se podrán colocar tablas o ladrillos a unos 5 cm por encima del cable, cubriéndolo perfectamente. Al efectuar el relleno se tendrá cuidado de no descolocarlos.

Para facilitar la localización del cable enterrado se colocarán hitos de señalización, indicando los puntos de derivación, empalme, etc., así como los cruces con cables eléctricos. Generalmente no se colocarán los pilotes a distancias inferiores a 50 m.

En la colocación de los pilotes se ha de dejar que sobresalgan del suelo unos 10 cm. El hoyo para el pilote ha de tener una profundidad de unos 50 cm. Los pilotes se colocarán lo más cerca del cable enterrado que sea posible, teniendo en cuenta las futuras excavaciones, los pilotes no deben colocarse a distancias inferiores a 0,75 m de centro de

la zanja, para los empalmes y puntos de pupinización dicha distancia ha de ser superior a 1 m.

Los pilotes o hitos serán los normalizados por la compañía telefónica, de hormigón u otro material, debiendo estar pintados en color llamativo. En todos ellos se instalará una placa o inscripción en la que figurarán: flecha indicando dónde está el cable, número de empalme, punto de carga, dirección del tendido hacia la cabina de relés, etc.

#### Cámaras de registro.

Se definen como cámaras de registro los recintos subterráneos, accesibles desde el exterior, intercalados entre dos secciones consecutivas de canalización hormigonada y que servirán para posibilitar el tendido de cables y como habitáculo de los empalmes de los mismos y de las bobinas de carga de los cables telefónicos.

Las cámaras de registro cumplirán lo especificado en los siguientes documentos:

Sección nº 10 "Arquetas" del Método de Construcción nº 434.012 "Canalizaciones Subterráneas", ahora sustituida por la Norma Técnica NT. FI. 010 "arquetas in situ".

Norma Técnica NT. FI. 003 "Canalizaciones Subterráneas en Urbanizaciones y Polígonos Industriales.

#### Clasificación y características técnicas

Existirán los siguientes tipos:

- Arqueta pequeña.
- Arqueta mediana.
- Arqueta grande.
- Arqueta especial para paso de canalización a canaleta.

Las formas y dimensiones de las arquetas de registro serán las indicadas en los planos del Proyecto y permitirán cumplir los siguientes requisitos:

Alojamiento holgado de los empalmes.

Comodidad de trabajo.

Embocaduras de los conductos principales a una altura media.

Construcción sólida y resistente.

Las arquetas serán prefabricadas y homologadas por la compañía telefónica afectada.

#### Construcción

En general la excavación se realizará a mano con el debido cuidado para no originar desperfectos en las conducciones o canalizaciones que puedan encontrarse, sin embargo, cuando exista seguridad de que el terreno está libre de obstáculos, pueden emplearse máquina excavadora y en particular en terrenos rocosos se recurrirá a perforadores neumáticos.

Deben tomarse las medidas necesarias para prevenir la caída de tierra y escombros en la excavación, a estos fines los productos de vaciado se situarán al menos a 50 cm del borde de la excavación.

Como norma, la excavación será de 80 cm más larga y ancha que las dimensiones de la arqueta, y la profundidad vendrá determinada por la profundidad de la arqueta.

La parte superior de la arqueta debe quedar por lo menos a 35 cm del nivel del terreno.

Cuando al efectuar la excavación aparezca agua, se procederá a agotarla o verterla en algún colector o desagüe. Si no fuera posible eliminar el agua deberá preverse cualquier solución para el problema, tal como gunitado.

El relleno de tierras se efectuará con materiales procedentes de la excavación o préstamos. El material se extenderá por tongadas de espesor uniforme y cuidando la correcta compactación de las mismas.

#### Tendido de cables en canalización.

Antes de efectuar el tendido del cable se procederá a preparar el conducto, para lo cual será necesario revisar y limpiar bien a fin de que el arrastre se realice sin obstáculo alguno, y por tanto, con las mayores garantías de que el cable no sufrirá daño en esta

operación. Inicialmente se pasará una cinta de acero por el conducto elegido a lo largo del recorrido definido entre las dos arquetas que lo limitan. Si se comprueba que el conducto tiene lodo, tierra, etc., se procederá al lavado del conducto mediante chorro de agua y el paso por el conducto de un cepillo cilíndrico. Todas las obstrucciones que se detecten deben ser investigadas y corregidas.

En el interior del conducto se dejará instalado un alambre guía para la posterior instalación del cable o el eventual proceso de limpieza o saneamiento.

Se comienza realizando una revisión previa del equipo auxiliar, asegurándose de que es el apropiado para tal trabajo, a fin de evitar accidentes durante la operación. El amarre del cable a la cuerda o cable de tiro se hará en función del tamaño y peso del mismo así como de la forma en que están cerrados sus extremos. Para cables de pequeño y medio diámetro que no llevan en su extremo anilla de tiro, se amarra directamente la cuerda de arrastre. Para cables con anilla se intercalará un nudo giratorio para evitar retorcimientos del cable durante el tendido.

La bobina con el cable se colocará al mismo lado que la arqueta y a una distancia prudencial de la misma, de tal modo que el cable pueda entrar desde la parte superior de la bobina con una ligera curvatura.

Durante la operación de tendido, la bobina se mantendrá levantada por la pareja de gatos adecuados y bien nivelados. Los cables se tenderán comenzando por los tubos más bajos de la canalización.

Si por cualquier razón se parase el tendido mientras el cable se encuentra entre dos arquetas, se detendrá el sistema de arrastre sin someter el cable a tensión alguna, en tanto no se indique lo contrario.

Al comenzar de nuevo el tendido, la inercia del cable debe ser superada suavemente por un incremento paulatino de la tensión de tiro.

#### Levantes.

Se define como levante, las operaciones de desconexión y desmontaje de todos aquellos elementos, postes, equipos e instalaciones que sea necesario quitar durante la

ejecución de las obras e instalaciones ó con carácter definitivo por no ser servibles con la nueva instalación.

Las operaciones de levante se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad tanto para el personal que realiza los trabajos como en las instalaciones a que pertenecen los equipos y elementos a levantar, observando con estricto cumplimiento lo que en cada caso ordene el Director de la Obra o los organismos de TELECOMUNICACIONES afectados.

#### 902.5. MEDICIÓN Y ABONO

Las reposiciones de las instalaciones de TELEFONÍA se medirán y abonarán según los precios siguientes, si han sido correctamente ejecutadas, terminadas y probadas según las especificaciones de este Proyecto y de las órdenes de la Dirección Facultativa.

- MU15GD045 m CABLE 256 F.O. ARMADO NORMA UNE EN 188000, con cubierta antirroedores, resistente a la humedad, no propagador de la llama y carente de halógenos.

### **ARTÍCULO 903.- REPOSICIÓN DE RED DE TELECOMUNICACIONES DE TRÁFICO**

#### 903.1. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales, Instrucciones, Reglamento y documentos generales que regirán en la ejecución de las obras e instalaciones en forma subsidiaria a lo indicado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares serán los establecidos por la DGT.

Todas las reposiciones y actuaciones deberán de ser aprobadas por la Dirección General de Tráfico, y tendrán de cumplir con sus especificaciones.

#### 903.2. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS, COMPATIBILIDADES Y RELACIÓN ENTRE DICHOS DOCUMENTOS.

El presente pliego establece la definición de las obras e instalaciones en cuanto a su naturaleza y características físicas.

Los Planos constituyen los documentos gráficos que definen funcional, esquemática y geoméricamente las obras e instalaciones.

Contradicciones entre Documentos del Proyecto.

En el caso de que aparezcan contradicciones o incompatibilidades entre los Documentos contractuales (Pliego de Prescripciones y Planos), la interpretación corresponderá al Ingeniero Director de la Obra, estableciéndose el criterio general de que, salvo indicación en contrario, prevalece lo escrito en el Pliego 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 sobre lo establecido en dicho Artículo.

903.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE INSTALACIONES

La DGT presenta en la zona de las obras varias infraestructuras. Además de la canalización que discurre paralela a la M-40 en la zona de las obras también existe un nodo autónomo de comunicaciones NCA, estación de toma de datos de tráfico, dos estaciones de visión artificial EVAS, y acometida eléctrica otras canalizaciones de telecomunicaciones, que discurren por el borde de la calzada.

Se han detectado posibles afecciones a infraestructuras de telecomunicaciones de esta compañía, a la canalización y otros elementos para la regulación y vigilancia del tráfico. Para la reposición del servicio se procederá a la sustitución de la canalización afectada por otra de características similares retranqueada a su nueva ubicación procediéndose a continuación a la reposición del cableado, el desmontaje de los elementos susceptibles de reutilización y su reubicación en un lugar adecuado.

903.4. MEDICIÓN Y ABONO

Las reposiciones de las instalaciones de Instalaciones de control del tráfico se medirán y abonarán según los precios siguientes, si han sido correctamente ejecutadas, terminadas y probadas según las especificaciones de este Proyecto y de las órdenes de la Dirección Facultativa.

- PA-DGT-03 PA Reposición instalaciones DGT 3 , incluye:nueva canalización subterránea de tubos de dn 110, l=140m. 5 arquetas registro. cambio de ubicación de mastil con camaras de vigilancia del tráfico.modificación de posición de la acometida electrica y modulo de comunicaciones autónomo. totalmente terminado, según especificaciones de la DGT, y probado.
- 920.0025N ud Desmontaje y reposición posterior de cámara de vigilancia de la D.G.T. incluyendo retirada provisional a lugar donde no interfiera con el desarrollo normal de las obras.

## CAPÍTULO IX. OBRAS COMPLEMENTARIAS

### ARTÍCULO 710. CERRAMIENTO

#### 710.1 DEFINICIÓN

Consiste en la instalación a lo largo de ambos márgenes de la carretera de una valla de cerramiento para impedir el acceso no controlado a la misma de vehículos, peatones y animales.

Se considera vallado provisional, a un tipo de cerramiento, que es necesario disponer para poder llevar a cabo en las debidas condiciones de seguridad y salud, los trabajos encargados, y una vez que se hayan realizado, sea posible retirarlo.

#### 710.2 MATERIALES

La malla estará fabricada con alambres horizontales de acero de alta resistencia galvanizado reforzado triple que le confiera una larga duración. Los alambres verticales, se sujetarán a los horizontales por nudos en espiral.

Los alambres horizontales tendrán una resistencia de 1000 MPa y los verticales de 600 Mpa. Todos ellos serán de 2,2 mm. de diámetro, excepto los alambres horizontales superior e inferior, que serán de 2,5 mm.

La malla cuadriculada que se coloca en la parte baja del cerramiento será de acero recocido, de simple torsión. Su cuadrícula será de 40 x 40 milímetros, y el diámetro del alambre será de treinta y cuatro décimas de milímetro (3,4 mm).

#### 710.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Comprenderán los siguientes trabajos:

Excavación para cimientos de postes. Los hoyos se centrarán a lo largo de la línea de la valla, para los postes intermedios se ejecutarán a siete metros (7 m.) de distancia entre ejes y los hoyos para postes principales de extremo, centro o para cambios de dirección o rasante se ejecutarán a cuarenta y dos metros (42 m.) de distancia entre ejes.

Las dimensiones de la excavación de cimientos de postes será la indicada en los Planos. En aquellas zonas en que el terreno sea muy blando, se disminuirá la separación de los cimientos, a juicio del Director de la Obra. Las tierras procedentes de la excavación en cimientos se repartirán "in situ", debidamente nivelada o en su caso, se transportarán a vertedero.

El hormigón a utilizar en cimientos será del tipo HM-20/B/20/IIa .

#### 710.4 MEDICIÓN Y ABONO

El cerramiento se abonará al precio del Cuadro de Precios nº1, medida por metros lineales realmente colocados en obra.

915.0010 m CERRAMIENTO 1,5 m COMPUESTO POR POSTES METÁLICOS Y MALLA DE ACERO GALVANIZADO SIMPLE TORSIÓN

915.0010N m CERRAMIENTO 1,6 m COMPUESTO POR POSTES METÁLICOS Y MALLA DE ACERO GALVANIZADO SIMPLE TORSIÓN

915.0020 ud PUERTA PARA CERRAMIENTO DE UNA HOJA, TOTALMENTE COLOCADA

El precio incluye: suministro y empleo de todos los materiales, tanto para la cimentación como postes y enrejado, apertura de hoyos para el cimiento de los postes, la colocación, y el suministro y empleo de todos los elementos de anclaje y arriostamiento que fuera necesario colocar en aquellos postes que por razones de cambio de alineación o de interrupción de la valla, fuera necesario arriostar de un modo especial.

## CAPÍTULO X.- MEDIO AMBIENTE

### ARTÍCULO 294.- AGUA PARA HIDROSIEMBRAS Y RIEGOS

#### 294.1. DEFINICIÓN

Se admitirán las aguas potables y las reutilizadas de aguas residuales depuradas o semidepuradas siempre que cumplan los requisitos citados a continuación.

#### 294.2. CARACTERÍSTICAS

Habrán de reunir, como mínimo, las siguientes características:

- Nematodos intestinales (/l.) < 1
- Coliformes fecales (/100 ml) < 1000
- Metales (mg/l.):
  - Aluminio 2                      Níquel 2,0
  - Arsénico 1                        Mercurio 0,1
  - Boro 2                              Plomo 0,5
  - Cadmio 0,05                      Selenio 0,02
  - Cromo III 2,00                    Estaño 10,0
  - Cromo IV 0,2                      Cobre 5
  - Hierro 10,0                        Cinc 10
  - Manganeso 10,0
  - Conductividad (microohmos/cm) < 750

Excepto si se utilizasen aguas potables, aptas para el consumo humano, el Contratista estará obligado a certificar, por medio de análisis realizados en laboratorios especializados, la idoneidad del agua que pretenda emplear. Esta operación se deberá repetir cada vez que se cambie de punto de suministro de agua.

### ARTÍCULO 295. ABONOS Y ENMIENDAS

#### 295.1. DEFINICIONES

Son aquellas sustancias que aportan al sustrato elementos fertilizantes.

Se distinguirán los siguientes tipos:

- Estiércol: es el producto procedente de la mezcla de cama y deyecciones de ganado, que ha sufrido una posterior fermentación.
- Ácidos húmicos: son compuestos de origen industrial solubles en agua.
- Abonos minerales complejos solubles de lenta liberación: son aquellos productos que proporcionan suelo varios elementos fertilizantes, liberándolos gradualmente a lo largo del tiempo.

#### 295.2. CARACTERÍSTICAS

##### Estiércol

Su contenido en nitrógeno será superior al tres y medio por ciento (3,5 %), en masa, y no contendrá elementos extraños. Se rechazarán estiércoles pajizos o poco hechos.

##### Ácidos húmicos

Su riqueza en ácido húmico será superior al quince por ciento (15 %), en masa.

##### Abonos minerales de lenta liberación

- Abonos para siembras en seco e hidrosiembras

Serán de tipo ternario, con nitrógeno, fósforo y potasio en una proporción de nitrógeno entre 15 (quince) y 20 (veinte), en masa, pudiendo variar la proporción de los restantes elementos entre diez (10) y quince (15), en masa, y en cualquier caso se ajustarán a la Legislación vigente. Contendrán una pequeña proporción de magnesio. Deberán tener una duración efectiva mínima de dos (2) semanas a cuatro (4) meses, con liberación desde su aplicación.

- Abonos para plantaciones

Serán de tipo ternario, con nitrógeno, fósforo y potasio en una proporción de nitrógeno entre 15 (quince) y 20 (veinte), en masa, pudiendo variar la proporción de los restantes elementos entre diez (10) y quince (15), en masa, y en cualquier caso se ajustarán a la Legislación vigente. Contendrán una pequeña proporción de magnesio. Deberán tener una duración efectiva mínima de cuatro (4) a seis (6) meses.

## ARTÍCULO 296. SEMILLAS

### 296.1. GENERALIDADES

Las semillas procederán de casas comerciales acreditadas. Cada especie de semilla se suministrará en envase individual sellado o en sacos cosidos. En todas las partidas se indicará la especie botánica y, en su caso, subespecie, variedad o cultivar a que pertenece así como su región de procedencia.

Las semillas no presentarán enfermedad o plaga alguna, ni síntomas de haberlas padecido.

Se facilitará un certificado oficial de garantía de origen, pureza y capacidad germinativa de las semillas, con garantías suficientes a juicio del Ingeniero Director de las obras, procediéndose a su análisis en laboratorios acreditados según las normas de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas (1993) y sus posteriores modificaciones, si sus condiciones no se considerasen suficientemente garantizadas.

Las semillas no se mezclarán antes de su inspección. En ningún caso se aceptarán mezclas pluriespecíficas comercializadas.

Las partidas de semillas estarán a disposición del Ingeniero Director de las obras con tiempo suficiente para poder comprobar su pureza y capacidad germinativa.

### 296.2. CARACTERÍSTICAS

El peso de la semilla pura viva, contenida en cada lote, no será inferior al noventa por ciento (90 %) del peso del material envasado, y la capacidad germinativa será igual o superior al ochenta y cinco por ciento (85 %).

Si se justificase debidamente la falta de disponibilidad de semillas con estas características, el Ingeniero Director de las obras podrá aceptar rebajar el peso de semilla pura viva hasta el ochenta por ciento (80 %), y de la capacidad germinativa hasta el setenta y cinco por ciento (75 %); siempre que se multiplique la dotación especificada por la razón entre siete mil seiscientos cincuenta (7.650) y el producto de la pureza por la capacidad germinativa, ambas expresadas en tanto por ciento (%).

### 296.3. MEZCLA DE SEMILLAS

La mezcla de semillas según lo fijado en el anejo de Ordenación Ecológica es la establecida en el siguiente cuadro.

Mezcla de semillas		
Gramíneas (70 %)	Leguminosas (27 %)	Arbustivas (3%)
<i>Agrostis castellana</i> <i>Poa bulbosa</i> <i>Glyceriadeclinata</i> <i>Festuca rubra</i> <i>Dactylisglomerata</i> <i>Brachypodium ramosum</i>	<i>Trifolium pratense</i> <i>Medicago sativa</i> <i>Lupinus hispanicus</i>	<i>Cistus laurifolius</i> <i>Genista scorpius</i>

## ARTÍCULO 297. MULCH

### 297.1. DEFINICIÓN

Se define como *mulch* aquel material que reduce las pérdidas de agua en el suelo por evaporación, al descomponerse incorpora elementos nutritivos que aprovechan las plantas, disminuye la erosión hídrica, y protege y cubre las semillas para favorecer su germinación.

### 297.3. COMPOSICIÓN

Estará compuesto de:

- Celulosa: sustancia insoluble en agua, obtenida por procedimientos químicos a partir de las células vegetales.
- Heno picado: hierba segada en verde y seca que se trocea por procedimientos mecánicos.

- Paja picada de cereal: caña del cereal, seca y separada del grano, que se trocea por procedimientos mecánicos.

La composición de *mulch*, por cada kilogramo (Kg) de producto será:

- Celulosa: 430 g
- Paja: 285 g
- Heno: 285 g

### 297.3. CARACTERÍSTICAS

La celulosa a emplear no se considerará aceptable en forma de papel o cartón elaborado o semielaborado y, en ningún caso, habrá sufrido procesos de blanqueado.

La paja y el heno estarán libres de hongos y convenientemente secos. No se aceptarán estos materiales si no se han picado adecuadamente para su distribución mediante hidrosebradora.

## ARTÍCULO 298. ESTABILIZANTES

### 298.1. DEFINICIÓN

Son aquellos materiales orgánicos o inorgánicos aplicados en solución acuosa que, penetrando a través de la superficie del terreno, reducen la erosión por aglomeración física de las partículas del suelo, generalmente a través de la formación de enlaces coloidales de naturaleza orgánica.

### 298.2. CARACTERÍSTICAS

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Al incorporarse al terreno, deberán formar una capa superficial resistente a la erosión y de un espesor similar al que, verosímilmente, pueda ser afectado por ésta.
- Ser utilizables por pulverización.
- No ser combustibles ni tóxicos.
- Ser biodegradables.

- Ser compatibles con otros productos que puedan reforzar o ampliar el campo de aplicación.
- Estar debidamente avalados por ensayos estandarizados.
- Ser resistentes a las heladas.

Antes del inicio de los trabajos, el Contratista someterá a la aprobación del Ingeniero Director de las obras el producto a emplear, acompañando una memoria con los ensayos o avales del mismo.

## ARTÍCULO 1000.- INTEGRACIÓN AMBIENTAL.

### 1000.1.- DISPOSICIONES PREVIAS

El Contratista deberá contar con una asesoría cualificada o persona con titulación adecuada: Ingeniero de Montes, Ingeniero Agrónomo, Licenciado en Ciencias Biológicas o Licenciado en Ciencias Ambientales o similar, directamente responsable en temas medioambientales y procedimientos de revegetación.

Tendrán un carácter meramente informativo los estudios específicos realizados para obtener la identificación y valoración de los impactos ambientales. No así las Medidas Correctoras y Programa de Vigilancia Ambiental recogidos en el Anejo de Integración Ambiental del Proyecto de Construcción.

El Contratista estará obligado a presentar mensualmente un informe técnico a los Servicios Técnicos de la Dirección de Obra, en relación a las actuaciones y posibles incidencias con repercusión ambiental que se hayan producido. Asimismo se señalará el grado de ejecución de las medidas correctoras y la efectividad de dichas medidas. En caso de ser los resultados negativos, se estudiará y presentará una propuesta de nuevas medidas correctoras.

### 1000.2.- PROTECCIÓN A LAS AGUAS

#### Protección a los cursos de agua

Según el Art. 234, del R.D. 849/1986, de 11 de abril, queda prohibido con carácter general y sin perjuicio de lo dispuesto en la Ley de Aguas:

- Efectuar vertidos directos o indirectos que contaminen las aguas.
- Acumular residuos sólidos, escombros o sustancias, cualquiera que sea su naturaleza y el lugar en que se depositen, que constituyan o puedan constituir un peligro de contaminación de las aguas o de degradación de su entorno. No cubrir los cauces con materiales.
- Efectuar acciones sobre el medio físico o biológico al agua que constituyan o puedan constituir una degradación del mismo. Queda prohibida la circulación de maquinaria por los cauces.
- El ejercicio de actividades dentro de los perímetros de protección fijados en los Planes Hidrológicos, cuando pudiera constituir un peligro de contaminación o degradación del dominio público hidráulico. Para lo no definido en este apartado se regulará de acuerdo con el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, así como por el Real Decreto 849/1986 que aprueba el reglamento del dominio público hidráulico.

El Contratista tendrá las siguientes obligaciones:

- Se prevendrá con atención el derrame de materiales hacia los regatos.
- El Contratista tomará las medidas adecuadas, consistentes principalmente en crear una zona de limpieza de ruedas y camiones con agua a presión, para evitar que los vehículos que abandonen las zonas de obras depositen fuera de ellas restos de tierra, barro, etc. En caso de producirse algún depósito, lo eliminará rápidamente.

#### **Protección de la hidrología superficial y subterránea.**

El parque de maquinaria estará impermeabilizado y el almacenamiento de residuos, en caso de ser necesario, tendrá lugar sobre un foso impermeabilizado. Ambas medidas correrán a cargo del contratista.

La ubicación de estas instalaciones será la establecida en el proyecto.

#### **Medición y abono**

El seguimiento de la calidad de las aguas correrá íntegramente a cargo del Contratista incluyéndose su coste dentro de los gastos generales de la obra.

### 1000.3.- PROTECCIÓN DEL ENTORNO TERRESTRE

#### **Preparación del terreno**

Antes del comienzo del desbroce se realizará el jalonamiento de la zona de ocupación estricta del trazado, con objeto de minimizar la ocupación de suelo y la afección a la vegetación. Las zonas de instalaciones auxiliares y caminos de acceso también se jalonarán para que la circulación de personal y maquinaria se restrinja a la zona acotada.

La localización exacta de las instalaciones de obra, tales como, parques de maquinaria, almacenes de materiales, aceites y combustibles, etc..., y plantas auxiliares de clasificación, machaqueo, hormigonado y asfálticas, debe ajustarse a las previstas en el Proyecto.

Además se realizará una señalización de la zona indicando al menos los siguientes puntos y elementos. La situación exacta de la cartelería se decidirá por la Equipo Ambiental de Obra.

- Caminos de Obra
- Zonas excluidas en contacto con las obras
- Zonas de instalaciones auxiliares

El Contratista únicamente utilizará caminos de obra existentes, no pudiendo abrir nuevos caminos.

#### **Protección y conservación de los suelos y la vegetación**

Los árboles y arbustos deben ser protegidos de forma efectiva frente a golpes y compactación del área de extensión de las raíces.

Se recuperará la capa superior de suelo vegetal que pueda estar directa o indirectamente afectada por la obra para su posterior utilización en los procesos de restauración. Los suelos fértiles así obtenidos se acopiarán a lo largo de la traza o en zonas próximas a la misma, en montones de altura no superior a los 1,50 metros con objeto de facilitar su aireación y evitar la compactación.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Cuando se abran hoyos o zanjas próximas a plantaciones de arbolado, la excavación no deberá aproximarse al pie mismo más de una distancia igual a cinco veces el diámetro del árbol a la altura normal (1'20 m) y, en cualquier caso, esta distancia será siempre superior a 0'50 m.

En aquellos casos que en la excavación resulten alcanzadas raíces de grueso superior a 5 cm éstas deberán cortarse con hacha dejando cortes limpios y lisos, que se pintarán a continuación con cualquier cicatrizante de los existentes en el mercado.

Deberá procurarse que la época de apertura de tronco, zanjas y hoyos, próximos al arbolado a proteger, sea la de reposo vegetal (diciembre, enero y febrero).

Cuando en una excavación de cualquier tipo resulten afectadas raíces de arbolado, el retapado deberá hacerse en un plazo no superior a tres días desde la apertura, procediéndose a continuación a su riego.

Se señalarán preventivamente aquellos árboles inmediatos a la explanación o que estén dentro de ésta pero que no deban ser talados por no interferir con las obras, especialmente los situados entre la arista de la explanación y la línea de la banda de dominio público.

Se evitará:

- Colocar clavos, clavijas, sirgas, cables o cadenas, etc... en los árboles y arbustos.
- Encender fuego cerca de árboles y arbustos.
- Manipular combustibles, aceites y productos químicos en las zonas de raíces.
- Apilar materiales contra los troncos.
- Almacenar materiales en la zona de raíces o estacionar maquinaria.
- Circular con maquinaria fuera de los lugares previstos.
- Seccionar ramas y raíces importantes si no se cubrieran las heridas con material adecuado.
- Enterramientos de la base del tronco de árboles.
- Dejar raíces sin cubrir y sin protección en las zanjas y desmontes.
- Realizar revestimientos impermeables en zona de raíces.

### Suministro y vertederos

El aporte de material a la obra provendrá de préstamos abiertos para este fin, situados junto a la traza y extrayendo una potencia pequeña de material para no generar grandes depresiones. En este caso concreto, todo el material que ha de ser eliminado mediante depósito en vertedero se utilizará para rellenar las áreas interiores de enlace y la ZIA, que no han sido jalonadas interiormente y por tanto después de las obras se han visto degradadas, con lo que no se requerirá llevar tierras a vertedero.

### 1000.4.- PROTECCIÓN DE LA ATMÓSFERA

Para el control de las emisiones de partículas y polvo se aplicarán las siguientes medidas preventivas y correctoras:

- Realización de riegos periódicos de los caminos de acceso durante la ejecución de la obra y de las zonas de instalaciones provisionales de obra

Se realizarán riegos periódicos en los caminos de acceso a obra y en las zonas de instalaciones auxiliares, mediante camión cuba, provisto de agua reciclada.

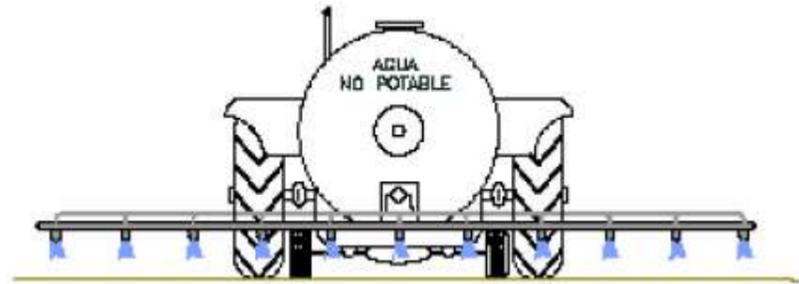
La frecuencia de riego se determinará experimentalmente en función de las distintas condiciones meteorológicas, de modo que en todo caso se asegure que los niveles resultantes de concentración de partículas en el aire, en las zonas externas habitadas próximas a alguna de estas zonas de actuación donde se desarrollen actividades al aire libre, no superen los límites establecidos por el R.D. 102/2011.

El impacto será tanto más importante cuanto mayor sea la sequedad del terreno, por lo que es previsible que sea más importante durante la estación seca, es decir, en verano. Atendiendo a las características climatológicas de la zona de estudio las precipitaciones se concentran en el período comprendido entre el otoño y la primavera y el período seco se extiende desde mediados de junio hasta finales de septiembre.

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

	PERIODO SECO
	PERIODO HÚMEDO

El Contratista dispondrá en obra, de forma permanente, una cisterna que pueda ser utilizada de forma inmediata. Se estima que dadas las características de la infraestructura proyectada, sería suficiente con disponer de una cisterna de 10.000 litros de capacidad.



Detalle de riegos para evitar generación de polvo.

- Cubrición de las cajas de los vehículos que transporten cualquier tipo de tierras (áridos, tierras vegetales, material seleccionado):

Durante los movimientos de la maquinaria de transporte de materiales se puede producir la emisión de partículas, afectando a las carreteras de la zona y las áreas habitadas próximas a las mismas.

Con el fin de evitar la emisión de estas partículas de polvo en los desplazamientos por el área de actuación así como en su circulación por las carreteras de la zona, se cubrirán con mallas o toldos las cajas de los camiones de transporte de cualquier tipo de "tierras". Esta medida se llevará a cabo principalmente en días ventosos y, especialmente, en las zonas habitadas. En todo caso, es obligado que cuando estos vehículos circulen por carreteras lo hagan siempre tapados.

Estas medidas confieren además de la protección del sistema atmosférico, protección a la vegetación colindante con la obra que podría verse afectada por la acumulación de polvo en su superficie foliar impidiendo un correcto desarrollo de sus funciones vitales.

Por otro lado, la carga de cemento en los silos de almacenamiento se realizará por medio de camiones con tubería de descarga de aire a presión (la evacuación del aire se

realiza por la chimenea de aireación del silo, previa limpieza mediante un filtro de mangas del que va provisto: Directiva 96/61 UPPC "Innovación tecnológica en maquinaria").

- Los trabajadores que estén implicados durante las demoliciones y excavaciones, deberán disponer de equipos de protección individuales y colectivos.

Durante las demoliciones y excavaciones que se realicen durante la ejecución de las obras es inevitable la emisión de partículas, por lo que las medidas preventivas están encaminadas, fundamentalmente, a la protección de los trabajadores, mediante las protecciones individuales y colectivas indicadas para este tipo de operaciones, frente a las distintas situaciones de riesgo derivadas de la emisión de partículas, como inhalación de polvo, asfixia y reacciones asmáticas.

Para el control y vigilancia de la calidad del aire durante estas operaciones, se realizarán, tras su finalización y en sus inmediaciones, controles analíticos de partículas en suspensión. Siempre que se superen los niveles máximos permitidos de inmisión de partículas, se procederá a utilizar las protecciones individuales adecuadas (mascarillas), y al riego de las zonas afectadas.

- Los equipos de perforación deben incorporar recogedores y captadores que disminuyan la producción de polvo
- El polvo generado en las voladuras deberá ser retirado de la superficie de todo el detritus de la perforación y utilizar para el retacado material granular de préstamo y tacos hidráulicos, si se tratara de barrenos especiales.
- Los acopios de material pulverulento permanecerán tapados y en caso de resultar necesario serán estabilizados mediante la aplicación de riegos o labores de mantenimientos mediante siembras (en el caso de la tierra vegetal).
- Los vehículos que circulen en las zonas de obras, limitarán su velocidad a 30 km/h con objeto de minimizar la proyección de partículas a la atmósfera a su paso. Esta medida será de aplicación en aquellos lugares que no se encuentren pavimentados.

### **Prevención por las molestias de ruido durante la fase de obras**

- Correcto mantenimiento de la maquinaria cumpliendo la legislación vigente en la materia de emisión de ruidos aplicable a las máquinas que se emplean en las obras públicas.
- Asimismo, se verificará el mantenimiento correcto de la ficha de inspección técnica de vehículos a toda la maquinaria que vaya a ser empleada y la homologación en su caso de la maquinaria respecto al ruido y vibraciones. Es decir, se exigirá que la maquinaria utilizada en la obra tenga un nivel de potencia acústica garantizado inferior a los límites fijados por la Directiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2000.
- Revisión y control periódico de escapes y ajuste de motores así como de sus silenciadores (ITV).
- La maquinaria de obra estará homologada y con el marcado CE.
- Se limitará en lo posible el número de máquinas trabajando simultáneamente
- Se evitará la utilización de contenedores metálicos.
- Utilización de revestimientos y carenados en tolvas, cintas transportadoras y cajas de volquetes.
- Limitación de la velocidad de los vehículos de obra y de la zona de tránsito.
- Utilización de compresores y perforadoras de bajo nivel sónico, revisión y control periódico de los silenciadores de motores.
- Se realizarán mediciones periódicas de los niveles de ruido en el lugar de las obras.
- Empleo de medidas que mejoren las condiciones de trabajo en cumplimiento del Real Decreto 1316/1989.
- Los procesos de carga y descarga se acometerán sin producir impactos directos sobre el suelo, tanto del vehículo como del pavimento, así como que evitará el ruido producido por el desplazamiento de la carga durante el recorrido.
- En los paneles informativos de la obra se dejará claramente patente el plazo de ejecución de la actuación para representar el carácter temporal de las molestias ocasionadas.

De manera complementaria, los acopios de materiales en caballones, se ubicarán, cuando las condiciones de la obra lo permitan, en disposición perimetral a aquellas actuaciones con mayor generación de ruido, de tal manera que mejoren la protección acústica del entorno.

### Proceso de comunicación en obra

- Se deberá Informar a los responsables de las empresas viarias afectadas o Contratadas.
- Se deberá informar al personal de los distintos órganos competentes, Ayuntamientos, Comunidades Autónomas y otras Administraciones locales o nacionales.
- Se deberá Informar a los usuarios: En los paneles informativos de la obra se dejará claramente patente el plazo de ejecución de la actuación para representar el carácter temporal de las molestias ocasionadas.

Independientemente de la adopción de las medidas preventivas contempladas anteriormente, en el caso de que, por razones de necesidad o peligro y en aquellas obras que por su naturaleza no puedan realizarse durante el día, se realicen trabajos en horario nocturno, deberán ser expresamente autorizadas por el Ayuntamiento, quien determinará los límites sonoros que deberá cumplir en función de las circunstancias que concurran en cada caso.

### 1000.5.- CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Contratista deberá contar con una asesoría cualificada durante la fase de construcción y en el periodo de garantía en la persona de un Ingeniero de Montes, Ingeniero Agrónomo, Licenciado en Ciencias Biológicas, Licenciado en Ciencias Ambientales o similar, tal y como se especifica en el Programa de Vigilancia Ambiental del Anejo de Integración Ambiental del Proyecto de Construcción. Esta persona será la encargada de asistir a la Dirección de Obra en la realización del Plan de Revegetación, así como de la vigilancia sobre el entorno natural para comprobar que no se producen alteraciones no previstas y que se cumplen las indicaciones sobre normas, cuidados y operaciones establecidos en la tramitación ambiental del Proyecto, así como que existe la

necesaria coordinación temporal entre los trabajos de construcción y los de revegetación de superficies.

## ARTÍCULO 1001.- PROTECCIÓN DE SUELOS Y VEGETACIÓN

### 1001.1.- JALONAMIENTO Y CERRAMIENTO TEMPORAL DE OBRA

#### Definición

Esta unidad tiene por objeto delimitar el perímetro de actividad de obra mediante un jalonamiento o cerramiento 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.

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

- Replanteo.
- Suministro y transporte a la obra de los materiales necesarios.
- Instalación de los dispositivos.
- Revisión y reposición sistemática de los elementos deteriorados.
- Retirada del mismo a la terminación de las obras.

#### Materiales

Este jalonamiento estará constituido por soportes de 25 mm y 2 metros de longitud, estando los 50 cm inferiores hincados en el terreno. Estos soportes, colocados cada 3 metros, se unirán entre sí mediante una malla de plástico de color llamativo de 50 cm de anchura.

#### Condiciones del proceso de ejecución

Toda la superficie de ocupación estricta del trazado, servidumbres de paso y zonas auxiliares, serán jalonadas antes del desbroce, con el fin de restringir el paso de personal de obra, de vehículos y de maquinaria a estas zonas. La zona acotada se limitará, siempre que sea posible, a la franja de ocupación de la explanación de la carretera. De este modo se dañará lo menos posible a la vegetación existente, respetando todos aquellos

ejemplares arbóreos y arbustivos que no estén situados en el área directamente a ocupar por los nuevos viales.

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.

#### Medición y abono

- 801.0030 m JALONAMIENTO TEMPORAL CON SOPORTES ANGULARES METÁLICOS

El jalonamiento se medirá en metros (m) realmente ejecutados, y se abonará según el precio indicado en los Cuadros de Precios del Proyecto.

### 1001.2. DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO POR MEDIOS MECÁNICOS

#### Definición

Consiste en el despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos i/ destoconado, arranque, carga y transporte a vertedero o gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.

#### Condiciones del proceso de ejecución

El desbroce es la operación consistente en la eliminación de la vegetación que, en superficie o en el interior del suelo, pueda entorpecer o dificultar las actuaciones en las zonas donde va a tener lugar las obras del proyecto.

Se efectuará preferentemente con procedimientos mecánicos, que serán manuales en lugares de accesibilidad difícil para la maquinaria o cuando interese salvar algún pie destacable por su edad, porte o singularidad.

La limpieza supone la retirada de los restos y excedentes que queden en la zona a plantar, fundamentalmente derivados del desbroce y de las actividades de construcción (restos vegetales, embalajes, basuras...). Los restos vegetales serán triturados y añadidos a la tierra vegetal, y el resto será llevado a puntos de tratamiento o vertido controlado, según su naturaleza.

#### **Medición y abono**

- 300.0010 m2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO POR MEDIOS MECÁNICOS i/ DESTOCONADO, ARRANQUE, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO O GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.

#### 1001.3. EXCAVACIÓN DE TIERRA VEGETAL

##### **Definición**

Consiste en la excavación de tierra vegetal incluyendo la carga y transporte a vertedero hasta una distancia de 10 km o acopio dentro de la obra, depósito de tierra vegetal en zona adecuada para su reutilización y acondicionamiento y mantenimiento de acopios, formación y mantenimiento de los caballeros y pago de los cánones de ocupación.

##### **Condiciones del proceso de ejecución**

Partiendo de la consideración del suelo como un recurso escaso y de gran valor, y que, además de su valor intrínseco, posee un banco de semillas de las especies de la propia zona, se llevará a cabo la recuperación del mismo para su posterior utilización en las labores de revegetación.

En las zonas donde sea inevitable la ocupación de suelo, y con objeto de evitar su destrucción, éste será retirado de forma selectiva, acopiado y conservado hasta su posterior utilización sobre las zonas a restaurar. Esta operación afectará a un espesor variable en función del tipo de suelo. En estas operaciones se seguirán los siguientes criterios.

- Se retirará como mínimo un espesor de 30 cm, incorporando parte del subsuelo cuando el horizonte A no alcance este espesor.

- Inmediatamente, tanto la tierra vegetal como el subsuelo serán extendidos en el lugar de acopio.
- En el caso de almacenarse durante varios meses, la tierra vegetal se dispondrá en caballones de altura inferior a 1,50 m sobre una superficie llana, para evitar la lixiviación de las sales.

Durante el tiempo en que los suelos permanecen apilados, deberán someterse, según el caso, a un tratamiento de siembra de leguminosas y abonado para evitar la degradación de la estructura original por compactación, compensar las pérdidas de materia orgánica y crear un tapiz vegetal que aporte las condiciones necesarias para la subsistencia de la microfauna y microflora originales.

La recogida, acopio y conservación del suelo se realizará, tanto en la superficie de ocupación de la nueva traza que quede disponible de modo compatible con la ejecución de las obras, como en las superficies a ocupar por las instalaciones auxiliares (zonas de acopio, préstamos, vertedero, oficinas, instalaciones de seguridad y salud, y parques de maquinaria).

Para la ubicación de las zonas de acopio, se han seguido los criterios aplicables a los elementos temporales, recomendándose la localización de los acopios de tierra vegetal en la zona de instalaciones auxiliares definida.

Estas actuaciones son objeto de control y vigilancia por parte del Director de Obra y el Equipo de Vigilancia Ambiental, los cuales verificarán el cumplimiento de todo lo dispuesto en el proyecto al respecto.

##### **Medición y abono**

La excavación de la tierra vegetal está incluida dentro de la excavación en desmonte por medios mecánicos.

**ARTÍCULO 1002. RECUPERACIÓN AMBIENTAL E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA**

1002.1.- EXTENSIÓN DE TIERRA VEGETAL.

**Definición**

Consiste en las operaciones necesarias para el acopio, mantenimiento, carga, transporte y extensión de tierra vegetal de la propia obra, sobre cuantos lugares se han estimado en el proyecto para el acondicionamiento del terreno.

La ejecución de la unidad de obra incluye:

- Acopio de la tierra vegetal existente en la obra
- Mantenimiento de la tierra vegetal.
- Extendido de la tierra vegetal.
- Rastrillado (Escarificado).

**Condiciones del proceso de ejecución**

Se entiende por tierra vegetal todo aquel material procedente de excavación cuya composición físico-química y granulométrica permita el establecimiento de una cobertura herbácea permanente (al menos inicialmente mediante las técnicas habituales de hidrosiembra) y sea susceptible de recolonización natural. Debe tenerse en cuenta que, en términos generales, se pretende simplemente crear las condiciones adecuadas para que pueda penetrar la vegetación natural, cuyo material genético, para ello, se encuentra en las proximidades.

Se recuperará toda la tierra vegetal que pueda resultar afectada por la obra (directa o indirectamente) tanto la relacionada con ocupaciones temporales de instalaciones auxiliares a la obra, como ocupaciones permanentes asociadas a la nueva autovía.

La tierra vegetal procederá de los acopios realizados en obra durante la ejecución de la unidad de Excavación.

La tierra vegetal obtenida se utilizará para la revegetación de las zonas afectadas por las obras, así como para la restauración vegetal de los taludes resultantes de la ejecución de la infraestructura.

Se rechazarán aquellos materiales cuyas características físico-químicas y granulométricas no cumplan los parámetros de control definidos en la tabla adjunta:

Parámetro	Rechazar si
pH	< 5,5 > 9
Nivel de carbonatos	> 30%
Sales solubles	> 0.6% (con CO <sub>3</sub> Na) > 1% (sin CO <sub>3</sub> Na)
Conductividad (a 25°C extracto de saturación)	> 4 ms/cm (> 6% ms/m en caso de ser zona salina y restaurarse con vegetación adaptada)
Textura	Arcillosa muy fina (> 60% arcilla)
Estructura	Maciza o fundida (arcilla o limo compacto)
Elementos gruesos (>2 mm)	>30% en volumen

Para la determinación del cumplimiento de los parámetros indicados en la tabla anterior, de modo previo al extendido de la tierra vegetal se harán los correspondientes análisis en los que se verificará el cumplimiento de dichos parámetros. El Equipo Ambiental de Obra determinará en número de análisis a realizar, tomándose como valor de referencia la realización de una analítica por cada 10.000 m3 de tierra vegetal acopiada.

Conocidos estos datos, el Equipo Ambiental de Obra decidirá sobre la necesidad de:

- Incorporar materia orgánica en determinada cantidad y forma.
- Efectuar aportaciones de tierra vegetal.
- Realizar enmiendas.
- Establecer un sistema de drenaje para algunas plantaciones y superficies.

Las muestras se tomarán aleatoriamente, y cada muestra se compondrá a partir de varias fracciones de distintos puntos de los acopios

La metodología de los parámetros a medir será la siguiente:

- pH. Medida del potencial eléctrico en un extracto de suelo/agua 1/5.

- Carbonatos. Medidos como del volumen de CO<sub>2</sub> desprendido al reaccionar el suelo con HCl. Esta medida se llevará a cabo con el Calcímetro de Bernad
- Conductividad Eléctrica. Medida mediante conductivímetro en un extracto suelo/agua 1/5.
- Materia orgánica. Determinación de la materia orgánica oxidable con Dicromato sódico 4 N y medida de la sal formada en el espectrofotómetro ultravioleta -visible a una longitud de onda de 615nm.
- Textura. Dispersión de las partículas del suelo con hexametáfosfato sódico, y posterior separación de la arena mediante tamiz de 0.05 mm. El limo y la arcilla se determinan mediante lectura de densidad con densímetro de Bouyoucos.
- Elementos gruesos. Cribado con tamiz de 2 mm.
- Sales solubles. A determinar por el Director de Obra.

Se aplicarán las enmiendas necesarias, si procede, para adecuar la tierra vegetal a los parámetros de calidad adecuados. Esta estará formada, en función de los resultados obtenidos, por:

- Fertilización mediante enmiendas orgánicas en forma de compost.
- Abono mineral de liberación lenta.

Las superficies sujetas a incorporación de tierra vegetal, y con anterioridad a su aplicación, habrán sido escarificadas a fin de eliminar posibles surcos y cárcavas derivadas de lluvias u otros accidentes.

#### **Ejecución de las obras**

La tierra vegetal será extendida posteriormente con un espesor de 15 cm sobre los taludes.

A continuación del extendido de la tierra vegetal, se efectuará un rastrillado superficial para igualar la superficie y borrar las huellas de maquinaria utilizada, pisadas, etc. y preparar el asiento adecuado a las semillas y plantas.

Una vez retirada la tierra vegetal de los acopios, los terrenos ocupados deberán quedar limpios y en situación similar a la que tenían antes de realizar el acopio. Tal situación deberá contar con la aprobación del Técnico Ambiental de Obra.

Una vez que la tierra vegetal se halle extendida en los taludes y hasta el momento de las siembras, el Contratista cuidará de realizar las labores necesarias para protegerla frente a las escorrentías superficiales de la plataforma (taludes en terraplenes) y del terreno colindante (taludes en desmontes).

El escarificado de la tierra vegetal consiste en la pasada de algún tipo de rastrillo para rasantear y refinar la capa superior del terreno y romper en caso de que existan, los microsurcos formados por la escorrentía superficial, dejando la superficie lista para la siembra.

Este rastrillado se efectuará en todas zonas que tras el extendido de tierra vegetal para facilitar la colonización por las especies vegetales.

#### **Medición y abono**

- 320.0010 m3 EXCAVACIÓN DE TIERRA VEGETAL
- 801.0050 m2 EXTENSIÓN DE TIERRA VEGETAL DE LA PROPIA OBRA EN SUPERFICIES HORIZONTALES
- 801.0060 m3 EXTENSIÓN DE TIERRA VEGETAL DE LA PROPIA OBRA EN TALUDES
- N801.0061 m3 ACOPIO Y MANTENIMIENTO TIERRA VEGETAL

#### **1002.3-HIDROSIEMBRA Y SIEMBRA**

##### **Definición.**

La hidrosiembra consiste en la proyección de semillas (generalmente herbáceas), sobre los taludes. Estas semillas se encuentran dispersas en un medio acuoso que, además de agua, contendrá abonos, mulches, estabilizadores y diversos tipos de acondicionadores.

El procedimiento de hidrosiembra consistirá en realizar una pasada con la hidrosembradora, aportando al terreno la solución acuosa con todos sus componentes, en dosis que pueden considerarse como relativamente altas, con excepción del mulch, cuya cantidad será completada en una segunda pasada (fase de tapado), esta segunda fase

cubrirá el terreno sembrado con una mezcla de agua, mulch y estabilizador para posibilitar la germinación.

La hidrosiembra se realizará con las siguientes proporciones y contenidos:

HIDROSIEMBRA (tipo HS)		
Dosis	Primera pasada	Tapado
Semillas	25 g/m <sup>2</sup>	-
Agua	4 l/m <sup>2</sup>	2 l/m <sup>2</sup>
Mulch compuesto de:	180 g/m <sup>2</sup>	310 g/m <sup>2</sup>
Celulosa desfibrada	100 g/m <sup>2</sup>	250 g/m <sup>2</sup>
Heno picado	40 g/m <sup>2</sup>	30 g/m <sup>2</sup>
Paja picada de cereal	40 g/m <sup>2</sup>	30 g/m <sup>2</sup>
Abono mineral salubre: (N – P - K)/(15-8-11) de liberación muy lenta	35 g/m <sup>2</sup>	-
Abono orgánico de asimilación inmediata (ácidos fúlvicos y húmicos)	0.005 l/m <sup>2</sup>	-
Fijadores a base de alginatos	10 g/m <sup>2</sup>	10 g/m <sup>2</sup>

La mezcla de semillas se realizará conforme a las especies de la zona. El Director Ambiental de Obra seleccionará, entre las presentes, aquellas de rápido crecimiento y baja competitividad. La dosis recomendada oscilará entre 25 y 35 g/m<sup>2</sup>. No obstante, se considera y propone la siguiente mezcla de especies herbáceas y arbustivas como idónea para la zona de estudio:

Mezcla de semillas		
Gramíneas (70 %)	Leguminosas (27 %)	Arbustivas (3%)
<i>Agrostis castellana</i> <i>Poa bulbosa</i> <i>Glyceriadeclinata</i> <i>Festuca rubra</i> <i>Dactylisglomerata</i> <i>Brachypodium ramosum</i>	<i>Trifolium pratense</i> <i>Medicago sativa</i> <i>Lupinushispanicus</i>	<i>Cistuslaurifius</i> <i>Genista scorpius</i>

El fertilizante tiene como misión potenciar el desarrollo de la vegetación, y el mulch, estabilizar la superficie del suelo, impidiendo la pérdida de semillas, reducir la evaporación del agua del suelo e, incluso, aumentar la infiltración.

La siembra de especies herbáceas tiene como objetivo principal una rápida cobertura del terreno, por lo que éstas deberán tener una gran capacidad de tapizado.

Se realiza preferentemente en zonas llanas, de escasa pendiente. Las especies seleccionadas y la mezcla que se propone serán semejantes a las indicadas para la hidrosiembra.

La siembra se realizará preferentemente a principios de la primavera (marzo - mayo) o final del otoño (octubre - noviembre), cuando las condiciones de arraigo, humedad y estructura del suelo son idóneas.

Esta siembra se realizará a voleo y por personal cualificado, o con maquinaria agrícola tradicional en dos direcciones perpendiculares, sembrando primero las semillas de mayor tamaño, y después de un ligero rastrillado, las más pequeñas.

Se realizarán dos riegos diarios hasta que se produzca la germinación, y se resembrará para cubrir los claros que se detecten.

#### Condiciones del proceso de ejecución

Los tratamientos que se describen a continuación:

##### 1. Tratamientos de taludes

Antes de proceder a la hidrosiembra se llevará a cabo una adecuada preparación del terreno y el extendido de una capa de tierra vegetal de un espesor de 15 cm.

Primeramente se retirará de estas zonas los primeros 30 cm de espesor correspondientes a la tierra vegetal, antes de depositar en ellos las tierras destinadas a rellenos. Posteriormente se reextenderán la tierra vegetal y se procederá a la siembra.

La siembra se realizará preferiblemente de forma manual o en su caso con sembradoras neumáticas. Las semillas se deberán incorporar al suelo cubriéndolas con una capa de material de cobertura que en ningún caso será de más de 1 cm. La incorporación de las semillas al suelo facilita la germinación de la semilla al permitir que esta se realice a la sombra, mejorando la capacidad de retención del agua de la capa de enraizamiento, mejorando la regulación de la temperatura y protegiendo la siembra de la

acción de pájaros e insectos. A continuación se compactará ligeramente para asegurar un buen contacto de las semillas con el suelo.

#### Medición y abono

- 801.0070 m2 HIDROSIEMBRA CON MEZCLA DE SEMILLAS HERBÁCEAS i/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, ABONADO Y MANTENIMIENTO
- 801.0130 m2 SIEMBRA CON MEDIOS MANUALES EN UNA PENDIENTE < 30 %, SUPERFICIE < 500 m<sup>2</sup> i/ EL RULETEADO POSTERIOR Y LA PRIMERA SIEGA.
- 801.0070 m2 HIDROSIEMBRA CON MEZCLA DE SEMILLAS HERBÁCEAS.
- 300.0020 ud TALA Y TRANSPORTE DE ÁRBOL DE GRAN PORTE
- N802.0010 ud CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

### ARTÍCULO 1003.- PROTECCIÓN ARQUEOLÓGICA

#### 1003.1 CARACTERÍSTICAS

Realización de la delimitación y la limpieza arqueológica antes de la ejecución de las obras en coordinación con la Dirección General de Patrimonio Cultural.

#### 103.2 CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Se realizará en coordinación con la dirección general de patrimonio cultural, por parte de un arqueólogo cualificado

Y se llevará a cabo según las condiciones indicadas por la Consejería de Cultura de la Comunidad de Madrid. Previamente se realizará una memoria arqueológica explicando las actividades a realizar. El Control Arqueológico se realizará durante el movimiento de tierras, mediante sondeos y catas previas a realizar para las obras de construcción de los nuevos accesos al estadio Metropolitano/Wanda.

#### 1003.2 MEDICIÓN Y ABONO

- N803.0010 ud SUPERVISIÓN PARA TRABAJOS ARQUEOLÓGICOS

### ARTÍCULO 1004. TRASPLANTES

El trasplante debe ser realizado por personal especializado y con la utilización de maquinaria adecuada y específica para cada caso.

Las operaciones que puedan afectar al sistema radicular se realizarán durante la época de reposo vegetativo (de diciembre a enero). La excavación perimetral del cepellón deberá ser de la mayor dimensión posible.

El trasplante se realizará durante el periodo de parada de la planta, normalmente en invierno (meses de noviembre a febrero). Es importante no dejar las raíces de los pies extraídos al descubierto para evitar que las raíces se dessequen.

Durante los dos primeros años se llevarán a cabo labores de mantenimiento de los ejemplares trasplantados que incluyan todas aquellas actuaciones que el personal especializado considere necesarias.

Todas las cuestiones relativas a trasplantes a realizar deberán coordinarse adecuadamente con los organismos locales competentes.

De forma previa al trasplante se procederá al marcado de los ejemplares a extraer, que siempre habrán de cumplir las siguientes indicaciones para ser considerados como aptos para su trasplante. Con carácter general se seguirán los siguientes criterios:

- Los ejemplares a trasplantar se han de encontrar en perfecto estado fitosanitario.
- Se tratará de pies individuales y aislados.
- Los ejemplares marcados para el trasplante serán únicamente aquellos que, cumpliendo las condiciones sobre viabilidad técnica expuestas anteriormente, vayan a afectarse por las obras de forma inevitable.

Para favorecer la emisión de nuevas raíces, es conveniente reducir la parte aérea del matorral, de forma que no pierda una excesiva fuerza en emitir brotes tras el trasplante. Sin embargo, el estado de debilidad de la planta tras el trasplante favorece el ataque de agentes parásitos y patógenos, que pueden ocasionar pudriciones e incluso la muerte del ejemplar. Por ello, podas excesivas pueden resultar contraproducentes.

Como consecuencia, y para limitar la aparición de problemas sanitarios, se restringirá la poda a las ramas menores dejando un muñón limpio al que se aplicarán productos cicatrizantes y fungicidas.

En el caso en el que algún ejemplar presente chupones o vástagos en la base del tronco, también se eliminarán de forma previa al inicio de la extracción. Una vez preparada la planta, se ha de proceder a su extracción para lo cual pueden utilizarse, como ya se ha expuesto anteriormente, máquinas trasplantadoras o retroexcavadoras, pero siempre ha de tenerse en cuenta la profundidad de raíces a extraer.

Una vez extraído el ejemplar, se debe proceder a cortar sus raíces, de forma limpia, evitando las desgarraduras que facilitan la entrada de patógenos y la aparición de pudriciones.

Tras la extracción se trasladará la planta a su nuevo emplazamiento, o en su defecto, al vivero en obra que pudiera requerirse para recibir los cuidados y mantenimiento necesario hasta que el nuevo emplazamiento esté completamente listo para la realización de siembras y plantaciones. Si resultase necesario su almacenamiento, se almacenará en lugar protegido del sol directo y se humedecerá tanto el cepellón como las hojas con cierta frecuencia para evitar la deshidratación.

Con el fin de evitar la pérdida de agua a través de las hojas y su consecuente deshidratación durante el trasplante, se recomienda cortar un tercio de las hojas y el resto mantenerlas atadas hasta el momento en el que asomen por arriba las nuevas hojas, que es el primer síntoma de arraigue del trasplante de la palmera. Se tratarán los cortes con un aceite mineral y se sellará el mismo con una pintura al aceite de color oscuro o mastic.

El trasplante finalizará con la plantación, dentro de la zona de actuación o en los lugares que indique le Ayuntamiento de Madrid, de los ejemplares extraídos, para lo cual será necesaria la apertura de un hoyo de 0,9x0,9x1 m para las palmeras de más de 4 m de altura, en cuyo relleno se añadirán abonos químicos solubles y orgánicos. A cada uno de los ejemplares trasplantados se les aplicará un riego de implantación inmediato con una dotación de unos 20 l o 10 l, según su tamaño. En la plantación es conveniente respetar la orientación primitiva de la planta.

Para evitar que el agua quede estancada en el hoyo afectando a las raíces y comprometiendo el arraigo de la planta, si el terreno carece de drenaje, se profundizará en el hoyo y se colocará una base de piedras gruesas.

Todas las cuestiones relativas a trasplantes a realizar deberán coordinarse adecuadamente con el Ayuntamiento de Madrid. Por ello, previo a la ejecución de las obras, el Contratista realizará una valoración más completa y particularizada de la posibilidad de trasplante de los ejemplares afectados, con el fin de determinar sus posibilidades reales de supervivencia, y en función de ellas, tomar una decisión.

#### 1004.4. MEDICIÓN Y ABONO

Las plantaciones se abonarán a los precios:

- 801.0040 ud TRASPLANTE DE ÁRBOL DE HASTA 300 cm DE DIÁMETRO
- N801.0400 ud EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN QUERCUS ILEX SUBSP BALLOTA (ENCINA) DE 0,14-0,16 DE PERÍMETRO 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 PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA.
- 801.0340 ud EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN PINUS PINEA (PINO PIÑONERO, PINO MANSO, PINO DONCEL O PINO ALBAR) DE 200/250 cm DE ALTURA, EN CEPELLÓN ESCAYOLADO, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN CON LAS DIMENSIONES NECESARIAS 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 SI FUERA NECESARIO, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA.

### **ARTÍCULO 1006. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Dentro del plan de aseguramiento de la calidad (PAC), el adjudicatario de las obras deberá redactar y desarrollar un plan de prevención y extinción de incendios.

Se tendrá en cuenta en todo momento la siguiente legislación:

- Orden de 11 de septiembre de 2002, por la que se aprueban los modelos de determinadas actuaciones de prevención y lucha contra los incendios forestales y se desarrollan medidas de protección
- Decreto 247/2001, de 13 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Prevención y Lucha contra los Incendios Forestales
- Ley 5/1999, de 29 de junio, de Prevención y Lucha contra los Incendios Forestales.
- Decreto Legislativo 1/2006, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley por la que se regulan los Servicios de Prevención, Extinción de Incendios y Salvamentos de la Comunidad de Madrid.

Durante la construcción de la obra se prestará especial atención a las siguientes indicaciones.

- Se prestará especial atención a las actividades potencialmente más peligrosas, como los desbroces y las soldaduras. El plan incluirá el establecimiento de dispositivos de extinción a pie de obra como vehículos 4x4 disponibles, remolques motobomba, motosierras, herramientas de movimientos de tierras, etc.
- Durante las obras y el periodo de garantía, se adoptarán las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios, y se evitará la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se pudieran producir.
- El personal estará formado en el manejo de los equipos de extinción y en el comportamiento a seguir en caso de incendio.
- No se encenderá fuego bajo ningún concepto a menos de 15 metros de distancia a materiales inflamables, ni debajo de conductores eléctricos.

- Los líquidos inflamables y/o tóxicos deberán guardarse en envases apropiados con identificación de su contenido.
- Quedará prohibido fumar o encender fuego en todas las zonas de almacenamiento o empleo de líquidos o gases inflamables.
- El personal de la obra deberá conocer el teléfono de los bomberos forestales para avisar con rapidez en caso de incendio (112).

---

### **CAPÍTULO XI.- VARIOS**

#### **ARTÍCULO 800.- ENTIBACIÓN DE ZANJAS Y POZOS**

##### **800.1 DEFINICIÓN**

Se define como entibaciones en zanjas y pozos la construcción provisional de madera, acero o mixta que sirve para sostener el terreno y evitar desprendimientos y hundimientos en las excavaciones en zanja y en pozo durante su ejecución, hasta la estabilización definitiva del terreno mediante las obras de revestimiento o de relleno del espacio excavado.

##### **Materiales**

La madera sólo se empleará para entibación en el sistema berlinés (perfiles HEB clavados al terreno separados una distancia máxima de 2,00 metros y tabloncillos horizontales de no menos de 7 cm de grosor) y deberá cumplir las condiciones que establece el art. 286 del PG-3/75.

El acero empleado cumplirá las especificaciones que para tal material se desarrollan en el apartado correspondiente del presente pliego.

La Dirección Técnica podrá exigir el empleo de blindajes ligeros de aluminio o acero en alturas de zanja superiores a los 2,00 m, y de cajones de blindaje tipo "Robust Box" en alturas superiores a 3,00 m. Entendiendo por blindajes ligeros los sistemas modulares de entibación cuajada de manejo manual o con pequeñas máquinas. El

segundo sistema, similar al primero, se diferencia de éste por requerir medios relativamente potentes para su manejo y ofrecer una elevada resistencia a los empujes del terreno.

### **Ejecución**

El Contratista estará obligado a efectuar las entibaciones de zanjas y pozos que sean necesarias para evitar desprendimientos del terreno, sin esperar indicaciones u órdenes de la Dirección Técnica, siempre que por las características del terreno, la profundidad de la excavación o las condiciones meteorológicas lo considerase procedente para la estabilidad de la excavación y la seguridad de las personas, o para evitar excesos de excavación inadmisibles, según lo establecido en este Pliego.

La elección del tipo de entibación se realizará según la norma NTE-ADZ.

El Contratista presentará a la Dirección Técnica los planos y cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, con una antelación no inferior a treinta (30) días de su ejecución. Aunque la responsabilidad de las entibaciones es exclusiva del Contratista, la Dirección Técnica podrá ordenar el refuerzo o modificación de las entibaciones proyectadas por el Contratista, en el caso en que aquélla lo considerase necesario, debido a la hipótesis del empuje del terreno insuficiente, a excesivas cargas de trabajo en los materiales de la entibación o a otras consideraciones justificadas. El Contratista será responsable, en cualquier caso, de los perjuicios que se deriven de la falta de entibación, de sostenimientos y de su incorrecto cálculo o ejecución.

La Dirección Técnica podrá ordenar la ejecución de entibaciones o el refuerzo de las previstas o ejecutadas por el Contratista siempre que lo estime necesario y sin que por esas órdenes de la Dirección Técnica hayan de modificarse las condiciones económicas fijadas en el Contrato.

La ejecución de entibaciones será realizada por operarios de suficiente experiencia y dirigida por un técnico que posea los conocimientos y la experiencia adecuada al tipo e importancia de los trabajos de entibación a realizar en la obra. No se permitirá realizar otros trabajos que requieran el paso de personas por el sitio donde se efectúan las entibaciones. En ningún caso se permitirá que los operarios se sitúen dentro del espacio limitado por el trasdós de la entibación y el terreno. En ningún caso se

permitirá que los elementos constitutivos de las entibaciones se utilicen para el acceso del personal ni para el apoyo de pasos sobre la zanja. El borde superior de la entibación se elevará por encima de la superficie del terreno como mínimo 10 cm.

El Contratista está obligado a mantener una permanente vigilancia del comportamiento de las entibaciones y a reforzarlas o sustituirlas en caso necesario.

### **800.3 MEDICIÓN Y ABONO**

Se considera la entibación ya incluida dentro de la unidad 321.0010 "Excavación en zanjas, pozos y cimientos"

## **ARTÍCULO 801.- LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS**

### **801.1.- DEFINICIÓN**

De acuerdo con lo dictado por la Orden circular 15/2003 sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. -Remates de Obras-, se incluye la presente partidaalzada. En la Orden Circular 15/2003 se establecen los precios para esta partidaalzada de abono íntegro en obras tanto en vías fuera de poblado como en zona urbana y que afectan a la libre circulación por la Red de Interés General del Estado, de acuerdo con lo establecido en los Artículos 9 y 10 de la O.M. de 31 de agosto de 1.987. El Contratista deberá dar cumplimiento a los Artículos 2, 3, 4, 5 y 6 de la anteriormente citada Orden Ministerial.

### **801.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN**

Una vez terminada la obra, y antes de su recepción, se procederá a su limpieza general, 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. Esta limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbre y afección de la vía, así como a los terrenos que se hayan ocupado temporalmente, debiendo quedar unos y otros en situación análoga a como se encontraban antes del inicio de la obra o similar a su entorno.

### 801.3.- MEDICIÓN Y ABONO

La limpieza y terminación de las obras como partida alzada de abono integro (PAI), y se abonará según el precio definido en los cuadros de precios del proyecto. El abono se efectuará una vez que en el acta de recepción se haya hecho constar que se ha realizado la limpieza final y terminación de las obras.

1400.001 u LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS act-1

1400.002 u LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS act-2

### ARTÍCULO 802. - ALUMBRADO

Se incluye en este artículo todas las obras necesarias para la ejecución del alumbrado, tanto de nueva ejecución como reposición del existente. El presente Pliego de Prescripciones Técnicas constituye el conjunto de especificaciones, prescripciones, criterios y normas que, juntamente con las establecidas en el Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid aprobado por el Ayuntamiento Pleno en sesión celebrada el 23 de diciembre de 1.998, y lo señalado en los Planos, definen todos los requisitos técnicos de las obras .

El conjunto de ambos Pliegos contiene, además, la descripción general de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra y son la norma guía que han de seguir el Contratista y Director de la Obra

#### 802.1.- CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES

Siempre antes de su puesta en obra, el Contratista presentará a la Dirección Técnica, catálogos, cartas, muestras, etc., de los distintos materiales. No se podrán emplear materiales sin que previamente hayan sido aceptados por la Dirección Técnica. Este control no constituye su aceptación definitiva, pudiendo ser rechazados aún después de colocados, si no cumpliesen con las condiciones exigidas.

Se realizarán cuantos análisis y pruebas se ordenen por la Dirección Técnica, aunque no estén expresamente indicados en este Pliego, los cuales se ejecutarán en los laboratorios que ésta elija.

Los ensayos de los materiales eléctricos se realizarán de acuerdo con la Norma UNE vigente o proyecto de Norma UNE publicado por el Instituto de Racionalización y Normalización (IRANOR).

En el caso de que las marcas ofrecidas por el Contratista no reunieran a juicio de la Dirección Técnica suficiente garantía, ésta escogerá el material de fabricantes que, a su juicio, ofrezcan mayor garantía y aún en este caso, exigir cuantas pruebas oficiales y certificados se precisen para comprobar su idoneidad.

#### 802.2 CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS DE LA RED DE ALUMBRADO

##### CENTROS DE MANDO

##### Generalidades

El armario metálico de chapa de acero de 3mm de espesor y galvanizado en caliente, de uno de los tipos indicados en la NEC, se instalará lo más próximo posible a la caseta de transformación, con conexión a tierra de treinta y cinco milímetros cuadrados (35 mm<sup>2</sup>) de sección V-750V verde-amarillo. La cimentación se ajustará a lo señalado en la NEC, AE-7.1 y AE-7.2 y AE-7.3

El centro de mando tendrá posibilidad de incorporar telegestión modular. Los centros indicados en la NEC, AE-5.3 y AE-5.4 tendrán posibilidad además, de incorporar en la misma envolvente el regulador de flujo. Sin embargo los modelos AE-5.1 y AE-5.2 sólo tendrán la posibilidad de incorporar el regulador en envolvente independiente según modelo AE-5.5, incluyendo también los elementos de accionamiento del mismo.

El grado de estanqueidad del conjunto será IP-55 según Norma EN 60529 y UNE 20324 y el grado de protección al impacto será IK-10 según Norma UNE EN 50102.

El galvanizado del armario se ajustará a las especificaciones contenidas en la Norma UNE-EN ISO 1461, "Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de

hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo” con un espesor de recubrimiento medio mínimo de 70 micras de zinc y un espesor local mínimo de 55 micras de zinc.

Los centros de mando constarán de un interruptor general magnetotérmico con protección y corte omnipolar. Por cada circuito de salida: un contactor accionado mediante interruptor horario astronómico y de forma opcional mediante célula fotoeléctrica, un interruptor diferencial rearmable (30 reconexiones: 20s, 40s, 28 a 5min) y regulable (0,03-3A y 0,2-1s) normalizado según la NEC, AE-3.1, AE-3.2, AE-3.3, AE-4.1 y AE-4.2, que actúa sobre el propio contactor, un interruptor automático de curva “c” de protección y corte omnipolar, protegiendo a la línea con menor sección, para casos de maniobra manual un interruptor rotativo, cumpliendo la Norma UNE EN 60439-5.

La aparamenta se instalará en cajas modulares con tapas de policarbonato transparente. Los módulos incorporarán mirillas abatibles para acceder a los mandos de accionamiento de los distintos elementos de control (automáticos, diferenciales, conmutadores, contador, interruptor horario, toma de corriente, etc.)

Los interruptores magnetotérmicos se ajustarán a las Normas CEI 947/2 y UNE EN 60898.

El interruptor diferencial cumplirá las especificaciones contenidas en la Norma UNE EN 61008 “Interruptores automáticos para actuar por corriente diferencial residual”.

El contactor cumplirá las especificaciones contenidas en la Norma CEI-158/1.

El control automático de los encendidos y apagados de estas instalaciones de alumbrado exterior, se efectuará, preferentemente, mediante interruptor horario astronómico y reserva de marcha, conforme al REEIAE.

El interruptor horario astronómico tendrá doble circuito; uno de ellos para encendido y apagado solar y otro con encendido solar y apagado voluntario. Ambos circuitos tendrán más menos cincuenta y nueve ( $\pm 59$ ) minutos como mínimo de posibilidad de regulación.

La precisión del interruptor horario será superior a un (1) segundo al día y podrá funcionar entre menos diez y más cuarenta y cinco grados centígrados (-10 y + 45° C) de

forma normal. En funcionamiento extremo menos veinte y más cincuenta y cinco grados (-20 y + 55°).

De manera automática deberá adecuarse a la hora oficial española durante el periodo de verano en las fechas legalmente establecidas.

La célula fotoeléctrica tendrá posibilidad de regulación entre cuatro (4) y cincuenta (50) lux y un retardo mínimo de funcionamiento de diez (10) segundos contra luces parásitas. Cumplirá la Norma UNE EN 60669-2-1.

## CANALIZACIONES

### Definición

Se refiere la presente unidad a la apertura de zanjas y a la instalación de canalizaciones de protección de las líneas de alimentación de los puntos de luz.

### Condiciones Generales

Las instalaciones de Alumbrado Exterior se diseñarán de acuerdo con lo que establece el REBT, y en especial la Instrucción ICT-BT-09 relativa a este tipo de instalaciones.

Queda prohibida la instalación de conductores desnudos en las redes de alimentación.

Todas las instalaciones se diseñarán para una tensión de servicio de cuatrocientos voltios (400 V), con las excepciones imprescindibles debidamente justificadas y siempre con neutro, y conductor de protección.

## ZANJAS

Las zanjas se ajustarán a las dimensiones mínimas indicadas en la NEC, AE-11 y AE-12.

La zanja tendrá una profundidad de 0.75 m y una anchura de 0.30 m. Para evitar el robo de los conductores, los cables irán directamente enterrados, 10 cm por

debajo de los tubos de polietileno y 5 cm por encima del fondo de excavación de la zanja. El detalle de esta zanja se adjunta en los planos del proyecto.

No se procederá al tapado de las zanjas hasta que hayan sido inspeccionados, por la Dirección de Obra, los tubos de protección de los conductores.

La apertura, relleno y compactación de las zanjas, se ajustará a lo especificado sobre excavación en zanja y pozo y rellenos localizados en el *Pliego de Condiciones Técnicas Generales* del Ayuntamiento de Madrid (artículos 32.23 y 32.32), con los condicionantes indicados en el párrafo siguiente.

En los cruces de calzadas, el relleno situado entre la cara superior del macizo protector de los tubos y la cara inferior de la base del pavimento, se ejecutará con arena de miga a la que se le exigirán las mismas condiciones de compactación que a la sub-base granular del firme adyacente a la zanja. Para conseguir este grado de compactación la arena de miga se extenderá y compactará en una (1) o dos (2) capas, según sea el espesor del relleno a realizar.

## ARQUETAS

**Definición** Son los elementos para el registro de las canalizaciones de protección de las líneas, que se disponen en los cambios bruscos de dirección, en los puntos intermedios de los tramos de longitud excesiva y en los extremos de cruces de calzadas.

## Condiciones Generales

Las arquetas se ajustarán a las dimensiones mínimas indicadas en la NEC AE-14.3, AE-14.4. El material empleado será polipropileno reforzado.

Las arquetas serán prefabricadas de polipropileno reforzado y cumplirán la Norma UNE 201004.

Las tapas de arquetas serán de fundición según Norma UNE EN 124, clase B-125 según forma y dimensiones de la NEC, AE-13.

Las arquetas a ubicar en las zonas de tierra, parques y jardines se ejecutarán de acuerdo con la NEC, AE-14.4 con tapa de hormigón, a 10 cm por debajo del nivel del terreno y serán de polipropileno reforzado.

En zonas de posible vandalismo, con arqueta registrable, se autorizará a cubrir el cableado con arena de río y a continuación con diez (10) cm de mortero hormigón H-12,5 conforme a la NEC.

Los tubos se sellarán con espuma de poliuretano conforme a la NEC.

## CONDUCTORES

### Condiciones Generales

Todos los conductores empleados en la instalación serán unipolares de cobre rígido y deberán cumplir la Norma UNE 21123. Deberán tener una tensión de aislamiento 0,6/1 KV. Se instalarán 3F+N del principio al final de la instalación, siendo el neutro de la misma sección que las fases en todos los circuitos.

El aislamiento y cubierta serán de polietileno reticulado.

No se admitirán cables que presenten desperfectos iniciales ni señales de haber sido usados con anterioridad o que no sean suministrados en su bobina de origen.

No se permitirá el empleo de materiales de procedencia distinta en un mismo circuito.

En las bobinas deberán figurar el nombre del fabricante, el tipo de cable y su sección.

### **Montaje**

Los cambios de sección en los conductores se harán en el interior de los soportes.

Los conductores de alimentación a los puntos de luz que van por el interior de los soportes, deberán ser aptos para trabajar en régimen permanente, a temperatura ambiente de setenta grados centígrados (70°C). Estos conductores deberán ser soportados mecánicamente en la parte superior del soporte o en la luminaria, no admitiéndose que cuelguen directamente de las bornas de equipo.

Cuando se haga alguna derivación de la línea principal, para alimentar otros circuitos o se empalmen conductores de distintas bobinas, se realizarán por el sistema de "KITS" y aislante a base de resina o bornas según Norma CEI 1238-1, UNE HD 623 y UNE 20234 (IP68)

Los conductores de las canalizaciones subterráneas de aceras en tierra, parques y jardines, se enterrarán directamente, 10 cm por debajo de los tubos de polietileno de 110 mm.

### **Control de calidad**

Los ensayos previos de homologación se realizarán de acuerdo con las Normas UNE 21123 y UNE 20448.

Los ensayos de rutina, se referirán al marcado y control dimensional.

### **TOMAS DE TIERRA**

#### **Condiciones Generales**

Se conectarán a tierra todas las partes metálicas accesibles de la instalación y el armario metálico. La tierra del armario metálico se conecta siempre a la red equipotencial de los soportes.

Se unirán todos los puntos de luz (báculos, columnas, etc.) de un circuito mediante un cable de cobre con aislamiento a setecientos cincuenta voltios (750 V) en color verde-amarillo, de sección igual a la máxima existente en los conductores activos y mínimo de dieciséis milímetros cuadrados (16 mm<sup>2</sup>) para canalizaciones enterradas y de seis milímetros cuadrados (6 mm<sup>2</sup>) para las redes posadas. Este cable discurrirá por el interior de la canalización. La unión del conductor con las placas de tierras se ajustará a la NEC, AE-15, AE-16, empalmado mediante soldadura de alto punto de fusión y perrillo de forma conjunta los distintos tramos, si no es posible su instalación en una sola pieza. De este cable principal saldrán las derivaciones a cada uno de los puntos a unir a tierra, con cables de la misma sección y material, unidos al soporte mediante tornillo y tuerca de latón métrica seis (6). Los brazos murales en fachada se pondrán a tierra mediante el conductor de protección del cable de alimentación.

La línea principal de tierra, es decir, la que une la placa o la pica hasta el elemento metálico a proteger tendrá siempre una sección de treinta y cinco milímetros cuadrados (35 mm<sup>2</sup>) V-750V verde- amarillo.

Las placas serán de cobre, de forma cuadrada y tendrán de sección mínima, medio metro cuadrado (0,5 m<sup>2</sup>) y dos milímetros (2 mm) de espesor, y se instalarán en todas las arquetas adosadas a cada elemento metálico.

### **Ejecución**

Las placas se colocarán en posición vertical y se unirán al cable principal de tierra mediante una soldadura de alto punto de fusión y perrillo latón o cobre, conforme a la NEC.

En los casos en los que pueda comprobarse que no existen en el subsuelo otros servicios, podrán emplearse picas de dos metros (2 m) de longitud mínima y catorce con seis milímetros (14,6 mm) de diámetro mínimo, cumpliendo las especificaciones contenidas en la Norma UNE 21056.

Las picas se unirán al cable principal de tierra mediante una soldadura de alto punto de fusión y perrillo de latón conjuntamente.

Tanto las placas como las picas se situarán en arquetas registrables, para conseguir un valor de la resistencia a tierra igual o menor a cinco ohmios (5) en instalaciones con red equipotencial. En la adecuación de instalaciones existentes a Normativa sin red equipotencial, la resistencia a tierra de los electrodos individuales podrá ser de treinta (30) ohmios.

#### **Medición y Abono**

Las tomas de tierra se medirán y abonarán por unidades de las mismas características contabilizadas en obra

#### **CIMENTACIONES Y PERNOS DE ANCLAJE**

Siempre y cuando las condiciones de la rasante lo permitan, las cimentaciones de columnas de hasta seis metros (6 m) de altura y de báculos o columnas de ocho metros (8 m) de altura se ajustarán como mínimo, a las especificaciones indicadas en la NEC, AE-17.

Si la existencia de taludes o de cualquier otro condicionante impidiese la adopción de una cimentación normalizada, las cimentaciones necesarias se construirán de acuerdo con lo especificado en los documentos del Proyecto.

En cualquier caso, los pernos de anclaje para los soportes indicados en el párrafo anterior, serán de la forma y dimensiones indicadas en la NEC.

El sistema de sustentación será siempre el de placa de asiento.

Para situar correctamente los pernos en la cimentación, el Contratista suministrará una plantilla por cada diez (10) soportes o fracción.

El acero utilizado para los pernos de anclaje será del tipo F-III, según la Norma UNE EN 10083-1, "Aceros para temple y revenido". Será perfectamente homogéneo y carecerá de sopladuras, impurezas y otros defectos de fabricación.

La rosca de los pernos de anclaje será realizada por el sistema de fricción, según la Norma UNE 17704, "Rosca métrica ISO de empleo general. Medidas básicas".

En aquellos casos en que el pavimento esté constituido por zonas terrazas, ajardinadas, adoquinado sobre lecho de arena o terreno compactado, se mantendrán los condicionantes geométricos impuestos en la NEC, en particular, la distancia entre la cara superior de la cimentación y la rasante definitiva del terreno, será de once centímetros (11 cm).

En el supuesto descrito en el párrafo anterior, una vez colocada la columna o el báculo, se rellenará con hormigón HM-20 el volumen comprendido entre la cara superior de la cimentación y el pavimento.

Siempre que sea posible, se adosarán al cimiento del soporte las arquetas de paso o de derivación.

El par de apriete de los pernos de anclaje se ajustará a lo señalado en la NEC, AE-17.

#### **COLUMNAS Y BÁCULOS**

##### **Normativa**

Los báculos y columnas para alumbrado exterior, cumplirán las condiciones indicadas en las Normas UNE EN 40.3.1, UNE EN 40.2 y UNE ENE 40.5, UNE EN 40.6, UNE 72401 y NEC, AE-18, 21.1, 21.2, y 25.1 a 25.6.

Los báculos y columnas para alumbrado exterior cumplirán las condiciones indicadas en el Real Decreto 2531/1985 de 18 de diciembre y Orden de 13 Enero de 1999 por el que se modifican parcialmente algunos requisitos del Decreto, por el que se declaran de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos, piezas y artículos diversos construidos o fabricados con acero y otros materiales féreos y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía.

##### **Colocación**

El izado y colocación de los báculos o columnas se efectuará de modo que queden perfectamente aplomados en todas las direcciones.

Para conseguir el montaje a plomo definitivo, se emplearán cuñas o calzos que serán, necesariamente, metálicos, quedando excluidos los de madera u otros materiales.

Los báculos y las columnas, que llevarán soldada al fuste la placa de fijación, se anclarán en la cimentación por medio de los pernos de anclaje (Véase el apartado “*Cimentaciones y Pernos de Anclaje*”), se instalará tuerca y contratuerca. Las puertas de registro de las mismas estarán conectadas a tierra con cable V-750V verde- amarillo de seis (6) mm<sup>2</sup> conforme al REBT.

El par de apriete de los pernos de la cimentación se ajustará a lo señalado en la NEC, AE-17.

### **Terminación**

Los báculos y columnas se recibirán en obra galvanizados cuando tengan una altura igual o superior a 8 metros y pintados al horno para alturas iguales o inferiores a 6 metros. (Véase el epígrafe “*Colocación*” de este apartado).

Posteriormente, se procederá al pintado de los mismos para una altura igual o superior a 8 metros. (Véase el apartado “*Pintado de báculos y columnas*”).

Todos los báculos y columnas dispondrán de puerta de registro con cerradura normalizada y tornillo de cabeza triangular, métrica 8x25 mm de latón, conforme a la NEC, AE-18 y AE-21-2.

### **Condiciones de Aceptación y rechazo**

Solamente se aceptarán aquellos báculos y columnas que se reciban en obra certificados por entidad acreditada por ENAC u otro organismo autorizado. Deberán estar certificados conforme a las normas indicadas en este artículo, para un mínimo en categoría del terreno Clase II, velocidad del viento 100 Km/h aplicando coeficiente de seguridad Clase A y se verificará el ensayo de resistencia al impacto.

En el certificado de producto deberá hacerse constar, además de los requerimientos anteriores, la calidad del acero y las características geométricas principales

del soporte (altura, diámetro en punta, espesor del fuste, espesor de la placa base y conicidad)

Los detalles constructivos cumplirán con las disposiciones de este Pliego y de la NEC para Obras de Urbanización.

### **802.3 MEDICIÓN Y ABONO**

Obra civil

Se abonarán a los siguientes precios:

mU13KA160	m	CAN. SUBTERRÁNEA, ZONA AJARDINADA, A MÁQUINA, PARA TENDIDO
mU13KC010	ud	CIMENTACIÓN ARMARIO EN ZONA TERRIZA
mU13KC080	ud	CIMENTACIÓN C-6 EN ZONA AJARDINADA SIN ARQUETA ADOSADA
mU13KC140	ud	CIMENTACIÓN C-6 EN ACERA EXISTENTE SIN ARQUETA ADOSADA
mU13KB050	ud	ARQUETA PREF.PPR AE-14.4 ZONA TERRIZA
mU13KA130	m	CRUCE CALZADA EXISTENTE 1-A, A MÁQUINA
mU13KC050	ud	CIMENTACIÓN C-3 EN ZONA AJARDINADA SIN ARQUETA ADOSADA
mU13KB030	ud	ARQUETA PREF.PPR AE-14.3 ZONA TERRIZA
mU13KA090	m	CAN. SUBTERRÁNEA, ACERA EXISTENTE, A MÁQUINA
mU13BE120	m	TUBO DE ACERO ENCHUFABLE M-50
mU13KB040	ud	ARQUETA PREF.PPR AE-14.3 ACERA

la canalización incluye el suministro y colocación de los tubos, la protección de éstos, la excavación de la zanja por medios mecánicos o manuales, la retirada a vertedero de productos extraídos y el relleno con zahorra natural compactada, así como el conductor.

Conductores:

mU13BAS040	m	CONDUCTOR COBRE XLPE 1X25 MM2
mU13BAS030	m	CONDUCTOR COBRE XLPE 1X16 MM2
mU13BAT030	m	CONDUCTOR COBRE XLPE 750V 1X16MM2

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

mU13BAT050	m	CONDUCTOR COBRE XLPE 750V 1X35MM2
mU13BAS020	m	CONDUCTOR COBRE XLPE 1X10 MM2
mU13BAS010	m	CONDUCTOR COBRE XLPE 1X6 MM2
mU13BAT030	m	CONDUCTOR COBRE XLPE 750V 1X16MM2
mU13BAT050	m	CONDUCTOR COBRE XLPE 750V 1X35MM2
mU13BAS040	m	CONDUCTOR COBRE XLPE 1X25 MM2
mU13BAS030	m	CONDUCTOR COBRE XLPE 1X16 MM2

### Unidades luminosas:

NmU13DB060	ud	LUM. CERRADA CON EQUIPO SAP 400W
701.0145N	ud	MONTAJE O DESMONTAJE BÁCULO HASTA 14,5 M
mU13DQB090	ud	BÁCULO AE-21.1 DE 14M BRAZO 2,5 M 8,0
mU13C220	ud	BORNA TETRAPOLAR 4X25 MM2
mU13C150	ud	CAJA EMPALME POLIESTER 160X120X65MM
mU13BAF020	mm2	CONDUCTOR COBRE XLPE FACHADA 3X2,5 MM2
mU13F010	ud	NUMERACIÓN BÁCULO, ETC.
NmU13DB050	ud	LUM. CERRADA CON EQUIPO SAP 250W
mU13DQB080	ud	BÁCULO AE-21.1 DE 12M BRAZO 2 M 14,00

### Tomas de tierra

mU13E020	ud	PICA TOMA TIERRA 2M
mU13E030	ud	SOLDADURA ALTO PUNTO FUSIÓN

## CAPITULO XII GESTIÓN DE RESIDUOS

### ARTÍCULO 1100.- GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

#### 1100.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

##### Clasificación y recogida selectiva de residuos

Consiste en el conjunto de operaciones para la recogida selectiva, clasificación y depósito, de los residuos, en las zonas designadas con objeto, con el fin de que sean retirados por gestor de residuos autorizado o sean reutilizados.

Los residuos estarán clasificados en contenedores o zonas de acopio designadas en las distintas categorías según la Lista Europea de Residuos y en particular según lo indicado en el Estudio de Gestión de residuos de construcción y demolición del proyecto.

##### Gestión de residuos

Consiste en el conjunto de operaciones para la recogida y transporte de los residuos de construcción y demolición de carácter pétreo (constituidos por piedras y tierras, hormigón, tejas y materiales cerámicos, ladrillos, o mezclas de éstos,...) y de carácter no pétreo (constituidos por metal, madera, papel y cartón, y plástico incluidos envases y embalajes de estos materiales así como residuos biodegradables del desbroce) hasta planta de valorización de gestor de residuos autorizado.

Estas operaciones serán realizadas por gestores de residuos autorizados para su transporte por el organismo competente en materia de medio ambiente de la Comunidad Autónoma dónde se ejecuta la obra. Se incluye el alquiler de los contenedores, la carga, el transporte y la entrega de los residuos en plantas de valorización.

#### 1100.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

##### Clasificación y recogida selectiva de residuos

Se procederá a recoger, clasificar y depositar separadamente por tipo de residuo en contenedores (bidones, cubeta metálica o bolsa tipo big-bag) ubicados en las zonas designadas para el almacenamiento previo a su retirada por gestor autorizado.

##### Gestión de residuos

Los gestores de residuos autorizados para el transporte procederán a la retirada periódica de los residuos almacenados en las zonas designadas para el almacenamiento de residuos.

#### 1100.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por toneladas de peso realmente retirado que se acreditará con los documentos oficiales de control y seguimiento de los residuos entregados por los gestores autorizados que realicen la retirada de los residuos y los aportados por las plantas de valorización. Se abonará por entrega realizada.

El abono de estas unidades se realizará según los precios que figuran en el Cuadro de Precios para:

- mG01A070 m<sup>3</sup> TRANSP. TIERRAS/PETREOS A DESTINO FINAL, Transporte de las tierras y materiales pétreos resultantes de excavaciones y demoliciones a destino final, por transportista autorizado, considerando ida y vuelta, con camión basculante de hasta 15 t, y con p.p. de medios auxiliares, medido sobre perfil (sin incluir gastos de descarga).
- mG02B031 m<sup>3</sup> RETIRADA DE RESIDUOS INERTES Y NO PELIGROSOS EN CONTENEDOR, Retirada de residuos inertes y no peligrosos (no especiales) en contenedor desde la obra hasta la instalación autorizada de gestión de residuos, incluso transporte interior, clasificación a pie de obra de residuos, carga, transporte a planta y descarga sin canon de gestión.
- mG03C010 ud TRANSP.RPS.CAMION 3,5t.200km, Retirada y transporte por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente) de residuos

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

peligrosos hasta destino final (bien centro de transferencia o planta de tratamiento) utilizando camión de 3,5 toneladas de peso máximo autorizado. El precio incluye la carga con máquina elevadora de los bidones o big-bags colocados previamente sobre palets, a una distancia inferior a 200km. El precio ya incluye los trámites documentales que establece la normativa.

- mG02B208 m<sup>3</sup> CANON FRESADO A PLANTA, Descarga en planta del producto resultante de fresado de firmes asfálticos, incluyendo canon y depósito en playa de descarga del gestor.
- mG02A011 m<sup>3</sup> GESTIÓN DE RESIDUOS NIVEL II INERTES DIFERENTES A MEZCLAS BITUM., Gestión controlada en centro de reciclaje de residuos Nivel II inertes y no peligrosos diferentes a los procedentes de mezclas bituminosas, con código 17 02 01, 17.04.01, 17.04.02, 17.04.03, 17.04.04, 17.04.05, 17.04.06, 17.04.11, 20.01.01, 17.02.03, 17.02.02, 17.08.02, 01.04.08, 01.04.09, 17.01.01, 17.01.02, 17.01.03, 17.01.07 y 17.09.04, según el Catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)
- mG03B535 ud GESTIÓN DE RESIDUOS NIVEL II POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS, Gestión controlada en centro de reciclaje de residuos Nivel II potencialmente peligrosos y otros, con códigos 20.02.01, 20.03.01, 17.01.06, 17.02.04, 17.03.01, 17.03.03, 17.04.09, 17.04.10, 17.06.01, 17.06.03, 17.06.05, 17.08.01, 17.09.01, 17.09.02, 17.09.03, 17.06.04, 17.05.03, 17.05.05, 17.05.07, 15.02.02, 13.02.05, 16.01.07, 20.01.21, 16.06.04, 16.06.03, 15.01.10, 08.01.11, 14.06.03, 07.07.01, 15.01.11, 16.06.01, 13.07.03 y 17.09.04, según el Catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)
- mG02B081 mes INSTALACIÓN Y RETIRADA DE CONTENEDOR METÁLICO, Instalación y retirada de contenedor de metálico para residuos inertes y no peligrosos, incluso suministro, limpieza, mantenimiento, retirada y gestión en centro de reciclaje de residuos autorizado, colocado en obra.
- mG02B082 mes INSTALACIÓN Y RETIRADA DE CONTENEDOR DE POLIETILENO, Instalación y retirada de 3 contenedores de polietileno para residuos peligrosos, incluso suministro, limpieza, mantenimiento, retirada y gestión en centro de reciclaje de residuos autorizado, colocado en obra.

Madrid, noviembre de 2019

I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO



Fdo. Carmen Olmeda Clemares

INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo.: Alfredo García García