

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES ..... 3

1 ..... PRIMERA PARTE - CONDICIONES GENERALES ..... 3

1.1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS ..... 3

2 ..... SEGUNDA PARTE - MATERIALES BÁSICOS ..... 3

3 ..... TERCERA PARTE – EXPLANACIONES ..... 3

4 ..... CUARTA PARTE. DRENAJE..... 4

5 ..... QUINTA PARTE – FIRMES Y PAVIMENTOS..... 5

5.1 BASES DE TODO UNO ARTIFICIAL ..... 5

5.2 RIEGOS DE EMPRIMACIÓN Y ADHERENCIA..... 5

5.3 TRATAMIENTOS SUPERFICIALES ..... 5

5.4 MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE..... 5

5.5 FRESADO DEL PAVIMENTO ..... 5

5.6 PAVIMENTOS DE HORMIGÓN ..... 6

5.7 PAVIMENTOS DE PANOT..... 6

6 ..... SEXTA PARTE - PUENTES Y OTRAS ESTRUCTURAS .....12

6.1 ARMADURAS A UTILIZAR EN HORMIGÓN ARMADO .....12

6.2 PERFILES Y CHAPAS DE ACERO LAMINADOS EN CALIENTE, PARA  
ESTRUCTURAS METÁLICAS.....12

6.3 HORMIGONES .....13

6.4 MORTEROS DE CEMENTO .....14

6.5 OBRAS DE HORMIGÓN ARMADO O EN MASA.....14

6.6 VIGAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN.....14

6.7	ENCOFRADO Y MOLDES .....	14	10.1	Materiales y suministro.....	33
6.8	IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS .....	14	10.1.1	Prescripciones comunes a todos los materiales .....	33
6.9	JUNTOS DE ESTANQUEIDAD EN OBRAS DE HORMIGÓN .....	15	10.1.2	Arquetas .....	33
6.10	JUNTOS DE TABLERO .....	15	10.1.3	Marcos y Tapas .....	34
6.11	PILONES PREFABRICADOS .....	17	10.1.4	Tubos de polietileno .....	36
6.12	ELEMENTOS AUXILIARES PARA PILOTES.....	18	10.1.5	Otros materiales obra civil .....	40
6.13	PRUEBAS DE CARGA.....	21	11	....UNDÉCIMA PARTE - SERVICIOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS .....	40
6.14	ESCOLLERAS .....	22	11.1	CRUCES Y PARALELISMOS ENTRE REDES DE SERVICIOS .....	41
7.....	SÉPTIMA PARTE - SEÑALIZACIÓN, ILUMINACIÓN, CONTROL DE TRÁFICO y BALIZADO .....	22	11.1.1	Alumbrado público, Media Tensión y Baja Tensión .....	41
7.1	MARCAS VIALES.....	22	11.1.2	Teléfono.....	41
7.2	VISIBILIDAD NOCTURNA.....	25	11.1.3	Agua .....	41
7.3	SEÑALES DE CIRCULACIÓN.....	25	12	....DUODÉCIMA PARTE – MODIFICACIONES DEL PROYECTO POR CAUSAS PREVISIBLES .....	41
7.4	BARRERA DE SEGURIDAD METÁLICA.....	25			
7.5	CAPTAFAROS RETROREFLECTANTES EMPLEADOS EN LA SEÑALIZACIÓN O HORIZONTAL.....	26			
7.6	BALIZADO.....	26			
8.....	OCTAVA PARTE - HIDROSIEMBRAS .....	27			
9.....	NOVENA PARTE – REDES DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y DE ALUMBRADO PÚBLICO .....	27			
9.1	CONDICIONES PARA LA INSTALACIÓN.....	27			
9.2	PERMISOS, LICENCIAS Y DICTÁMENES .....	28			
9.2.1	Redes aéreas .....	28			
9.3	CONDICIONES DE LOS MATERIALES.....	29			
9.3.1	Redes subterráneas .....	30			
9.3.2	Redes de control y auxiliares .....	30			
9.3.3	Cables para líneas aéreas de baja tensión .....	31			
9.3.4	Cables para líneas enterradas de baja tensión.....	32			
9.3.5	Cables para líneas de media tensión .....	32			
9.4	MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.....	32			
10.....	DÉCIMA PARTE – DESPLIEGUE DE LA RED DE FIBRA ÓPTICA.....	33			

## **CAPITULO II**

### **PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

QUE DEBERÁN REGIR EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE ESTE PROYECTO, PREVALENTE, EN SU CASO, SOBRE LAS CONDICIONES CONTENIDAS EN EL CAPÍTULO I.

#### **1 PRIMERA PARTE - CONDICIONES GENERALES**

Deberá regir por ésta, lo especificado en los Artículos correspondientes de la primera parte del Capítulo I de este Pliego de Condiciones.

##### **1.1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

Todas las obras vienen definidas en los planos y se tendrán que ejecutar de acuerdo con lo que en éstos se indica, deberán atenerse a las especificaciones de este Pliego de Condiciones ya las órdenes del Director de obra.

Las obras están localizadas dentro del Parque Natural del Delta del Ebro, en la provincia de Tarragona, dentro de la comarca del Montsià.

La carretera existente es un camino local que, de forma paralela a la línea de costa, une la Ràpita con el extremo norte de la Barra del Trabucador, pasando por Poble Nou del Delta. El trazado general se caracteriza por la orografía característica del Delta del Ebro, con relieve excepcionalmente plano y un trazado rectilíneo.

Del tramo objeto del proyecto, la parte central de la actuación, entre La acequia Gran y la entrada al Poblenou del Delta y aproximadamente dos tercios del recorrido total pertenecen al parque Natural del Delta del Ebro y la zona PEIN/Xarxa Natura 2000, espacios protegidos.

El objeto principal del proyecto es el ensanchamiento de la carretera para conseguir una anchura de calzada/plataforma de 6/8 m, y obtener una mejora de la seguridad de la vía. Actualmente el camino presenta una anchura media inferior a los 5,30 m de media, y debido al entorno agrícola tenemos múltiples accesos a caminos y fincas que deben mantenerse, así como los riegos y desagües existentes y la reposición de los servicios afectados.

También se realiza la mejora de intersecciones a lo largo del recorrido.

- **Rotonda inicial.** Al inicio del acondicionamiento se ha proyectado una rotonda con la

intersección de la carretera TV-3408. El diámetro de la rotonda es de 36 m, presentando tres accesos. La calzada anular se ha proyectado con un arcén exterior de 1 m. una calzada de 6,70 m, un arcén interior de 0,5 m y una gorguera de 2,00 m.

- **Intersección en el Puerto.** En PK0+700 se ha proyectado una intersección para mejorar la seguridad del acceso al puerto.
- **Rotonda Poble Nou.** A la altura del PK8+160 se ha proyectado la nueva rotonda de Poble Nou del Delta, para dar acceso al pueblo mediante la Ronda del Pins ya los campos del sur.
- **Intersección final.** Al final del tramo objeto del proyecto se ha proyectado una intersección para mejorar el acceso del camino paralelo al canal del lado norte en la carretera
- **Otros.** A lo largo del tramo de la carretera objeto del proyecto. Se han mejorado el acceso a la carretera de 2 caminos y de una calle de Poble Nou: La mejillonera, en Irta y en Poble Nou (en la Ronda de la Fortaleza)

#### **2 SEGUNDA PARTE - MATERIALES BÁSICOS**

En el caso de utilizar algunos de estos materiales deberá regir lo especificado en la segunda parte del Capítulo I de este Pliego de Condiciones.

#### **3 TERCERA PARTE – EXPLANACIONES**

Deberá regir por éstas lo especificado en la tercera parte del Capítulo II de este Pliego de Condiciones y también lo establecido en la Parte 3. “Explanaciones” del mencionado Pliego de Prescripciones Técnicas Generales por obras de Carreteras y Puentes.

Las excavaciones en la zona de explanación se consideran como no clasificadas. La unidad de excavación de la explanación comprende además de la ejecución de los desmontes definidos en los planos, la operación de desbroce y excavación de la tierra vegetal para el asentamiento de los terraplenes, así como el encajado necesario para su ejecución. También incluye la demolición de firmes y obras de fábrica existentes, tapias medianeras y márgenes de piedra, y su retirada y transporte al terraplén o al vertedero. Asimismo, también se incluye en esta unidad la ejecución de todas las cunetas reflejadas en los planos, así como la alisada o perfilado de taludes y cunetas, y la eliminación de los materiales existentes en estos elementos estructurales que se hayan desprendido o movido.

El desbroce, la excavación de tierra vegetal, las demoliciones, formación de cunetas, la alisada o perfilado de taludes y cunetas que aparecen reflejadas en el párrafo anterior, no deberán ser objeto

de precio distinto, debiendo considerarse incluidas en el correspondiente precio de excavación de la explanación.

Cuando las excavaciones deban efectuarse en tramos de roca en los que se vayan a utilizar explosivos, la voladura deberá realizarse tomando todas las precauciones, tales como uso de zapateras, distancia máxima de cuadrícula inferior a 1,5 x 1,5 uso de microrretardaciones y frentes de voladizo de explosivos por voladura de acuerdo con la dirección de la obra, de tal modo que quede asegurado en cada momento, que los tramos de carretera y las propiedades de terceros que confronten con la zona de voladuras no sufran ningún daño, lo que no exime al contratista de la responsabilidad por los daños ocasionados como consecuencia de dichos trabajos, una vez efectuado proceder al saneamiento de todas las piedras que a juicio del Director de las obras hayan quedado inestables en el talud.

Si por alguna circunstancia especial se realizara una excavación en roca sin poder utilizar explosivos en su ejecución, ésta deberá abonarse al mismo precio que el resto de la excavación, no pudiendo ser objeto de aplicación, en ese caso, de un precio contradictorio.

Para la unidad de m3 de terraplén se podrán utilizar materiales procedentes del desmonte siempre que sean adecuados ya sea en el núcleo como en el coronamiento, comprende el transporte de materiales útiles en el punto donde se forme el terraplén, así como la extensión y compactación de los materiales.

Cuando sean necesarios materiales de préstamos se tendrán que haber aprobado previamente por Director de obra, la excavación y suministro de materiales de dichos préstamos no dará lugar a ningún abono y se considerarán incluidos con carácter general en esta unidad (tampoco el canon si existiera).

Las operaciones de acabado y alisado de la explanación y taludes a que se refieren los Artículos 340 y 341 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales por Obras de Carreteras y Puentes, deberán ir incluidas en la unidad, y no procede abonarlas por separado.

Esta unidad de terraplén deberá abonarse al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1, incluyendo en el precio todas las operaciones de maquinaria y precios auxiliares que se necesiten para la completa ejecución de esta unidad, de acuerdo con los requisitos exigidos, así como la ejecución del sobreancho de la plataforma necesario con el fin de conseguir un compacto. carretera.

Para la unidad de m3 de pedraplén se podrán utilizar materiales provenientes de excavaciones en roca de la explanación, en zonas autorizadas por el Director de las Obras, y, sólo en caso excepcional, de materiales de préstamo. Comprende el transporte de materiales útiles en el punto donde se forme

el pedraplén, así como la preparación de la superficie de soporte, la extensión, la humectación y compactación de la capa.

Cuando sean necesarios materiales de préstamos, las zonas específicas a excavar para la obtención de los materiales serán las indicadas en el Proyecto o, por defecto, por la Dirección de Obra. Las características de granulometría y forma de las partículas tendrán que cumplir las especificaciones del mencionado artículo 331.4 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales por Obras de Carreteras y Puentes. La excavación y suministro de materiales de dichos préstamos no dará lugar a abono alguno y se considerarán incluidos con carácter general en esta unidad (tampoco el canon si existiera).

Las operaciones de acabados mencionadas en el artículo 331.9 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales por Obras de Carreteras y Puentes, deberán ir incluidas en la unidad, y no procede abonarlas por separado.

Esta unidad de pedraplén deberá abonarse al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1, incluyendo en el precio todas las operaciones de maquinaria y precios auxiliares que se necesiten para la completa ejecución de esta unidad, de acuerdo con los requisitos exigidos, así como la ejecución del sobreancho de la plataforma necesario con el fin de conseguir un compacto.

La excavación en las zanjas, pozos y cimientos comprende las excavaciones necesarias para realizar todas las obras de fábrica, las cimentaciones de las estructuras, así como también para la construcción de los servicios necesarios, no se incluye en esta unidad de obra la ejecución de las cunetas definidas en los planos.

Esta excavación deberá considerarse como no clasificada, debiendo aplicarse el precio de excavación en las zanjas, pozos y cimientos.

El precio comprenderá el rasanteo de la superficie excavada, así como el estiramiento, agotamiento y transporte al vertedero o lugar de uso de los productos que no sean necesarios para un posterior relleno, debiendo valer por cualquiera que sea la profundidad de excavación. Así pues, no se tendrán que estudiar contradictoriamente nuevos precios, ni por aumento de la profundidad de excavación, ni por la necesidad de estribo o agotamiento, cualquiera que sea su importancia. Tampoco se deberá abonar aparte si debiera realizarse la excavación a mano por cualquier circunstancia especial.

#### **4 CUARTA PARTE. DRENAJE**

Deberá regir, en su caso, lo especificado por ésta en la cuarta parte del Capítulo I de este Pliego de

Condiciones.

Para la aplicación de geotextiles como elementos de separación y filtro, se tendrá en cuenta lo prescrito en el Artículo 422 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales por Obras de Carreteras y Puentes

Los geotextiles que se empleen con funciones separadora o de filtro, se medirán por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de superficie recubierta o envuelta según los Planos, quedando incluidos en el abono los solapamientos indicados en este Proyecto.

Se considerarán también incluidas, en su caso, las uniones mecánicas por cosido, soldadura o puñado que sean necesarias para la correcta instalación del geotextil.

## **5 QUINTA PARTE – FIRMES Y PAVIMENTOS**

### **5.1 BASES DE TODO UNO ARTIFICIAL**

Tendrá que regir por éstas lo que se especifica en la primera parte de este Capítulo y también lo que establece el Artículo 510 del mencionado Pliego de Prescripciones Técnicas Generales por obras de Carreteras y Puentes.

### **5.2 RIEGOS DE EMPRIMACIÓN Y ADHERENCIA**

Deberá regir por éstos el especificado en la primera parte de este capítulo y el de los Artículos 530 y 531 del mencionado Pliego de Prescripciones Técnicas Generales por Obras de Carretera y Puentes.

### **5.3 TRATAMIENTOS SUPERFICIALES**

Deberá regir por éstos el especificado en la primera parte de este capítulo y lo establecido en el artículo 532 del citado Pliego de Prescripciones Técnicas Generales por Obras de Carretera y Puentes.

Si se da el caso de ejecución de un triple tratamiento superficial después de haber realizado el doble tratamiento se tendrán que efectuar las siguientes operaciones:

- Tercera aplicación de ligante bituminoso.
- Tercera extensión y apisonado del árido.

El precio unitario de la unidad de m<sup>2</sup> de doble tratamiento superficial o m<sup>2</sup> de triple tratamiento superficial incluye además de la aplicación del ligante bituminoso, la extensión y apisonado de los

áridos en cada capa, también el barrido de la gravilla suelta sobrante en el momento que determine la Dirección de Obra , durante un período la Obra.

### **5.4 MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE**

Deberá regir por ésta el especificado en la primera parte de este capítulo y el especificado en el Artículo 542 del mencionado Pliego de Prescripciones Técnicas Generales por Obras de Carretera y Puentes.

El ligante bituminoso deberá ser normalmente de betún asfáltico B50/70 o el que dictamine la Dirección de Obra en función de las particularidades del firme.

El coeficiente de pulido acelerado (PSV) del árido a emplear en la capa de tráfico deberá ser como mínimo de cuarenta y cuatro (PSV=44).

La pizca de cantera deberá ser de aportación a la capa de tráfico ya la intermedia de aportación, como mínimo, el cincuenta por ciento (50%).

La relación ponderal mínima de pizca de cantera-betún deberá ser de uno con dos (1,2) en la capa de tráfico y de uno con uno (1,1) en la capa intermedia.

Las mezclas bituminosas en caliente deberán abonarse por toneladas (t) realmente fabricadas y puestas en obra, medidas antes de su colocación por pesaje directo a la báscula debidamente contrastada, salvo que se observe por la Dirección de Obra un exceso de medición sin que la expresión de este sea expresada esto, en este caso la medición y abono deberá realizarse de acuerdo con los planos correspondientes.

Las toneladas de mezcla bituminosa en la capa de regularización deberán abonarse al mismo precio que las colocadas en la capa de refuerzo o pavimentación, en cuyo caso no habrá motivos para aplicar un precio distinto.

El abono del ligante bituminoso, de los áridos gruesos, finos y de la pizca de cantera de recuperación y de aportación empleados en la fabricación de las mezclas bituminosas en caliente, deberá considerarse incluido en el precio de la fabricación y puesta en obra de éstas y por tanto no serán de abono independiente.

### **5.5 FRESADO DEL PAVIMENTO**

Por la unidad de fresado se abonará entre el mínimo teórico y el realmente ejecutado excepto si la



Dirección de obra ha encargado realizar mayor cantidad, donde entonces se abonará según este último criterio.

Incluye también la limpieza de la superficie fresada y la carga y transporte al vertedero o lugar que haya dictaminado la Dirección de obra, aunque previamente se haya apilado en algún lugar anejo a la zona de obras.

## 5.6 PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

Tendrá que regir por éstas lo que se especifica en la primera parte de este Capítulo y también lo que establece el Artículo 550 del mencionado Pliego de Prescripciones Técnicas Generales por obras de Carreteras y Puentes.

Estos pavimentos estarán constituidos por losas de hormigón tipo HF-3,5 o HF-4,0 con un grosor mínimo de 18 cm, según tipología de tráfico y categoría de explanada (ver Instrucción 6.1 IC).

Se realizarán juntos transversales cada 5 metros, los cuales se sellarán con fibra bituminosa premoldeada.

El precio de la unidad de m<sup>3</sup> de pavimento de hormigón incluye, además del hormigón, el encofrado, la parte proporcional de juntas y todas las demás operaciones necesarias para el total terminado.

## 5.7 PAVIMENTOS DE PANOT

Formación de pavimentos de panot de cualquier tamaño.

Sólo podrán ser colocados a truco de maceta con mortero amasado, con o sin soporte de 3 cm de arena.

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

- Preparación y comprobación de la superficie de asentamiento
- Colocación de la capa de arena, en su caso
- Colocación de la capa de mortero
- Humectación de las piezas para colocar
- Colocación de las piezas

- Humectación de la superficie

- Confección y colocación de la lechada

### Condiciones generales:

El pavimento debe formar una superficie plana, sin resaltes entre piezas, uniforme y debe ajustarse a las alineaciones ya las rasantes previstas.

En el pavimento no debe haber piezas descantionadas, manchas ni otros defectos superficiales.

Las piezas deben estar colocadas a tocar y alineadas.

Las piezas deben quedar bien asentadas, con la cara más pulida o ancha arriba.

Las piezas deben estar dispuestas formando alineaciones rectas, según el despiece definido en la DT.

Salvo en las zonas clasificadas como de uso restringido por el CTE no se admitirán las siguientes discontinuidades en el propio pavimento ni en los encuentros de este con otros elementos:

- Imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm.
- Los desniveles que no superen los 50 mm deben resolverse con una pendiente que no exceda del 25%.
- En las zonas interiores de circulación de personas, no presentará perforaciones o agujeros por los que se pueda introducir una esfera de 15 mm de diámetro.
- Los acuerdos del pavimento deben quedar hechos contra las aceras o los muretes.
- Debe tener juntas laterales de contracción cada 25 m<sup>2</sup>, de 2 cm de espesor, sellados con arena. Estas juntas deben estar lo más cerca posible de las juntas de contracción de la base.
- Las juntas que no sean de contracción deben quedar llenas de lechada de cemento portland.
- Pendiente transversal:  $\geq 2\%$

Tolerancias de ejecución:

Nivel:  $\pm 10$  mm

Plano:  $\pm 4 \text{ mm/2 m}$

Rectitud de las juntas:  $\pm 3 \text{ mm/2 m}$

Replanteo:  $\pm 10 \text{ mm}$

Condiciones del proceso de ejecución:

- Se colocarán empezando por los bordillos o los muretes.
- Una vez colocadas las piezas debe extenderse la lechada.
- No se debe pisar después de haberse abreviado, hasta después de 24 h en verano y 48 ha en invierno.
- Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea  $< 5^{\circ}\text{C}$ .
- Las piezas para colocar deben tener la humedad necesaria para que no absorban el agua del mortero.

Condiciones de control de ejecución y de la obra terminada:

Los puntos de control más destacables son los siguientes:

- Control de ejecución y acabados de la base de hormigón sobre la que se colocan las piezas de panot.
- Control del aspecto de las prendas antes de su colocación.
- Inspección del proceso de ejecución, de acuerdo con las indicaciones del pliego.
- Comprobación topográfica de las alineaciones y condiciones generales de acabado.
- Inspección visual de la unidad terminada.
- Comprobación topográfica de las alineaciones y condiciones generales de acabado.
- Corrección por parte del contratista, de los defectos de colocación según las instrucciones de la DF.

Unidad y criterio de medición:

m2 de superficie ejecutada de acuerdo con las especificaciones de la DT, con deducción de la

superficie correspondiente a aberturas interiores, de acuerdo con los siguientes criterios:

- Aperturas  $\leq 1,5 \text{ m}^2$ : No se deducen
- Aperturas  $> 1,5 \text{ m}^2$ : Se deduce el 100%

Estos criterios incluyen la finalización específica de los acuerdos en los bordes, sin que comporte el uso de materiales distintos a aquellos que normalmente conforman la unidad.

PAVIMENTOS DE ADOQUINES

Formación de pavimento de adoquines.

Se han considerado las siguientes formas de colocación:

- 1) Pavimento de adoquines colocados con mortero y juntas rellenas con arena fina
- 2) Pavimento de adoquines colocados con mortero y juntas rellenas con lechada de cemento

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

- Preparación y comprobación de la superficie de asentamiento
- Colocación de la base de mortero seco
- Humectación y colocación de los adoquines
- Compactación de la superficie
- Humectación de la superficie
- Relleno de las juntas con lechada de cemento

Condiciones generales:

- El pavimento debe formar una superficie plana, sin resaltes entre piezas, uniforme y debe ajustarse a las alineaciones ya las rasantes previstas.
- Las piezas deben quedar bien asentadas, con la cara más pulida o ancha arriba.
- Las piezas deben estar dispuestas formando alineaciones rectas, según el despiece definido en la DT.

Salvo en las zonas clasificadas como de uso restringido por el CTE no se admitirán las siguientes discontinuidades en el propio pavimento ni en los encuentros de este con otros elementos:

- Imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm
- Los desniveles que no superen los 50 mm deben resolverse con una pendiente que no exceda del 25%
- En las zonas interiores de circulación de personas, no presentará perforaciones o agujeros por los que se pueda introducir una esfera de 15 mm de diámetro
- Las piezas deben quedar bien adheridas al soporte.
- Las juntas deben quedar llenas de material de relleno.
- Pendiente transversal (pavimentos exteriores):  $\geq 2\%$ ,  $\leq 8\%$
- Deben quedar colocados a tresbolillo, siguiendo las especificaciones de la DT.
- Juntos entre piezas:  $\leq 8$  mm
- Tolerancias de ejecución:

Nivel:  $\pm 12$  mm

Replanteo:  $\pm 10$  mm

Plano:  $\pm 5$  mm/3 m

#### Condiciones del control de ejecución y acabado:

La superficie del soporte debe ser limpia y húmeda.

El pavimento no debe pisarse durante las 24 h siguientes a su colocación o lo que indique la DT.

#### 1) Pavimentos colocados con mortero y rellenos de juntas con arena fina:

- Las piezas se pintarán por su cara inferior con mezcla de agua y cemento para mejorar la adherencia.
- El mortero tendrá consistencia blanda y la losa debe quedar apoyada sobre mortero en toda la superficie.

- El relleno de juntas con arena se realizará por sucesivas barridas.
- Se evitará el paso del personal durante los siguientes días y durante las 3 semanas posteriores a los vehículos auxiliares de la obra.
- Las juntas deben rellenarse con arena fina.
- Una vez rejuntadas se realizará una segunda compactación con 2 o 3 pasadas de picón vibrante y un relleno final con arena para acabar de llenar las juntas.

Se debe barrer la arena que ha sobrado antes de abrirlo al tráfico.

#### 2) Pavimentos colocados con mortero y rellenos de juntas con lechada de cemento:

- Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea  $< 5^{\circ}\text{C}$ .
- Los adoquines deben colocarse sobre una base de mortero seco.
- Las piezas para colocar deben tener la humedad necesaria para que no absorban el agua del mortero.
- Una vez colocadas las piezas deben regarse para conseguir el adormecimiento del mortero de base.
- Después se deben rellenar las juntas con la lechada.
- En exteriores, la superficie debe mantenerse húmeda durante las 72 h siguientes.

#### Unidad y criterio de medición:

m<sup>2</sup> de superficie ejecutada de acuerdo con las especificaciones de la DT, con deducción de la superficie correspondiente a aberturas interiores, de acuerdo con los siguientes criterios:

#### Pavimentos exteriores:

Aperturas  $\leq 1,5$  m<sup>2</sup>: No se deducen

Aperturas  $> 1,5$  m<sup>2</sup>: Se deduce el 100%

#### Pavimentos interiores:

Aperturas  $\leq 1$  m<sup>2</sup>: No se deducen



Aperturas > 1 m<sup>2</sup>: Se deduce el 100%

Estos criterios incluyen la finalización específica de los acuerdos en los bordes, sin que comporte el uso de materiales distintos a aquellos que normalmente conforman la unidad.

### PAVIMENTOS DE LOSAS DE HORMIGÓN

Formación de pavimento de losas.

Se han considerado los siguientes materiales y formas de colocación:

1) Pavimento de losas colocadas con mortero amasado y juntas rellenas con lechada de cemento

2) Pavimento de losas colocadas con mortero amasado y juntas rellenas con arena fina

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

1) En la colocación de adoquines con mortero amasado y juntas rellenas con lechada de cemento:

- Preparación y comprobación de la superficie de asentamiento
- Colocación de la base de mortero seco
- Humectación y colocación de los adoquines
- Compactación de la superficie
- Humectación de la superficie
- Relleno de las juntas con lechada de cemento

2) En la colocación con mortero amasado y juntas rellenas con arena fina:

- Comprobación del nivel de la base de hormigón
- Pintado inferior de las piezas con agua cemento
- Colocación de las piezas con mortero de consistencia blanda
- Relleno de juntas con arena, barriendo el exceso.

#### Condiciones generales:

- El pavimento debe formar una superficie plana, sin resaltes entre piezas, uniforme y debe ajustarse a las alineaciones ya las rasantes previstas.

- Las piezas deben quedar bien asentadas, con la cara más pulida o más ancha arriba.

- Las piezas deben estar dispuestas formando alineaciones rectas, según el despiece definido en la DT.

Salvo en las zonas clasificadas como de uso restringido por el CTE no se admitirán las siguientes discontinuidades en el propio pavimento ni en los encuentros de este con otros elementos:

- Imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm

- Los desniveles que no superen los 50 mm deben resolverse con una pendiente que no exceda del 25%

- En las zonas interiores de circulación de personas, no presentará perforaciones o agujeros por los que se pueda introducir una esfera de 15 mm de diámetro

- Las piezas deben quedar bien adheridas al soporte.

- Las juntas deben quedar llenas de material de relleno.

- Pendiente transversal (pavimentos exteriores):  $\geq 2\%$ ,  $\leq 8\%$

- Cuando el pavimento se coloque con mortero se tendrán que respetar las juntas propias del soporte.

- En el pavimento de losas no debe haber piezas rotas, descantadas, manchadas ni con otros defectos superficiales.

#### Condiciones del control de ejecución y acabado:

1) Pavimentos colocados con mortero amasado y rellenos de juntas con arena fina:

- La superficie del soporte debe ser limpia y húmeda.

- El pavimento no debe pisarse durante las 24 h siguientes a su colocación o lo que indique la DT.

- Las juntas deben rellenarse con arena fina.

- Una vez rejuntadas se realizará una segunda compactación con 2 o 3 pasadas de picón vibrante y

un relleno final con arena para acabar de llenar las juntas.

- Barrer la arena que ha sobrado antes de abrirlo al tráfico.
- Las piezas se pintarán por su cara inferior con mezcla de agua y cemento para mejorar la adherencia.
- El mortero tendrá consistencia blanda y la losa debe quedar apoyada sobre mortero en toda la superficie.
- El relleno de juntas con arena se realizará por sucesivas barridas.
- Se evitará el paso del personal durante los siguientes días y durante las 3 semanas posteriores a los vehículos auxiliares de la obra.

2) Pavimentos colocados con mortero amasado y rellenos de juntas lechada:

- Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea  $< 5^{\circ}\text{C}$ .
- Los adoquines deben colocarse sobre una base de mortero seco.
- Las piezas para colocar deben tener la humedad necesaria para que no absorban el agua del mortero.
- Una vez colocadas las piezas deben regarse para conseguir el adormecimiento del mortero de base.
- Después se deben rellenar las juntas con la lechada.
- En exteriores, la superficie debe mantenerse húmeda durante las 72 h siguientes.

#### Unidad y criterio de medición:

m<sup>2</sup> de superficie ejecutada de acuerdo con las especificaciones de la DT, con deducción de la superficie correspondiente a aberturas interiores, de acuerdo con los siguientes criterios:

Pavimentos exteriores:

- Aberturas  $\leq 1,5 \text{ m}^2$ : No se deducen
- Aberturas  $> 1,5 \text{ m}^2$ : Se deduce el 100%

Pavimentos interiores:

- Aberturas  $\leq 1 \text{ m}^2$ : No se deducen

- Aberturas  $> 1 \text{ m}^2$ : Se deduce el 100%

Estos criterios incluyen la finalización específica de los acuerdos en los bordes, sin que comporte el uso de materiales distintos a aquellos que normalmente conforman la unidad.

#### BORDILLOS DE HORMIGÓN O PIEDRA

Borde de piezas piedra o de hormigón colocadas sobre base de hormigón.

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

- Preparación y comprobación de la superficie de asentamiento
- Colocación del hormigón de la base
- Colocación de las piezas del bordillo rejuntadas con mortero
- El elemento colocado debe tener un aspecto uniforme, limpio, sin desacantonamientos ni otros defectos.
- Se ajustará a las alineaciones previstas y sobresaldrá de 10 a 15 cm por encima de la rigola.
- Las juntas entre las piezas deben ser  $\leq 1 \text{ cm}$  y deben quedar rejuntadas con mortero.
- En el caso de la colocación sobre base de hormigón, debe quedar asentada 5 cm sobre la cama de hormigón.

Dimensiones de la base de hormigón (en su caso):

Anchura de la base de hormigón: Grosor del bordillo + 5 cm

Grosor de la base de hormigón: 4 cm

Pendiente transversal:  $\geq 2\%$

Tolerancias de ejecución:

Replanteo:  $\pm 10 \text{ mm}$  (no acumulativos)

Nivel:  $\pm 10 \text{ mm}$

Plano:  $\pm 4$  mm/2 m (no acumulativos)

Condiciones del proceso de ejecución:

- Se debe trabajar a una temperatura ambiente que oscile entre los 5°C y los 40°C y sin lluvias.
- Debe haber puntos fijos de referencia exteriores en la zona de trabajo, a los que deben referirse todas las lecturas topográficas.
- No trabajar con lluvia, nieve o viento superior a los 60 km/h.
- El vertido del hormigón debe realizarse sin que se produzcan disgregaciones y se vibrará hasta conseguir una masa compacta.
- Para realizar juntos de hormigonado no previstos en el proyecto, es necesaria la autorización y las indicaciones explícitas de la DF.
- Las piezas deben colocarse antes de que el hormigón comience su adormecimiento.
- Durante el adormecimiento y hasta alcanzar el 70% de la resistencia prevista debe mantenerse húmeda la superficie del hormigón. Este proceso debe ser, como mínimo, de 3 días.

Condiciones del control de ejecución y acabado:

- Control de ejecución y acabados de la base de hormigón sobre la que se colocan las piezas de bordillo o de rigola.
- Control del aspecto de las prendas antes de su colocación.
- Inspección visual del procedimiento de ejecución, de acuerdo con las condiciones del pliego y al procedimiento adoptado
- Inspección visual de la unidad terminada.
- Comprobación topográfica de las alineaciones y condiciones generales de acabado.

Unidad y criterio de medición:

Bordillo recto o curva: ml de longitud medida según las especificaciones de la DT.

Borde con encaje para imbornal: Unidad medida según las especificaciones de la DT.

RIGOLAS DE MORTERO, HORMIGÓN O PIEDRA

Formación de rigola o encintado con piezas de piedra natural, mortero u hormigón, colocadas con mortero.

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

- Preparación y comprobación de la superficie de asentamiento
- Colocación de la capa de mortero
- Colocación de las piezas
- Colocación de la lechada
- Limpieza de la superficie terminada
- Tolerancias de ejecución:

Replanteo:  $\pm 10$  mm (no acumulativos)

Nivel:  $\pm 10$  mm

Plano:  $\pm 4$  mm/2 m (no acumulativos)

Condiciones del proceso de ejecución:

- Las piezas no deben estar rotas, descantadas o manchadas.
- Las piezas deben formar una superficie plana y uniforme, deben estar bien asentadas, colocadas a hilo ya tocar y en alineaciones rectas.
- Las juntas entre las piezas deben quedar rejuntadas con lechada de cemento.
- El soporte debe tener el grado de compactación adecuado y las rasantes previstas.
- Grado de compactación (ensayo PM):

Base de hormigón o rigola con piezas:  $\geq 95\%$

Rigola de hormigón:  $\geq 90\%$

- Se debe trabajar a una temperatura ambiente que oscile entre los 5°C y los 40°C y sin lluvias.

- Debe colocarse a truco de maceta sobre una capa de mortero de 3 cm de espesor.
- No se puede pisar la rigola después de haberse abreviado hasta después de 24 h en verano, 48 h en invierno.

#### Condiciones del control de ejecución y acabado:

- Control de ejecución y acabados de la base de hormigón sobre la que se colocan las piezas de bordillo o de rigola.
- Control del aspecto de las prendas antes de su colocación.
- Inspección visual del procedimiento de ejecución, de acuerdo con las condiciones del pliego y el procedimiento adoptado.
- Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los distintos productos, elementos y sistemas constructivos.
- Inspección visual de la unidad terminada.
- Comprobación topográfica de las alineaciones y condiciones generales de acabado.

#### Unidad y criterio de medición:

m de longitud medida según las especificaciones de la DT.

## **6 SEXTA PARTE - PUENTES Y OTRAS ESTRUCTURAS**

### **6.1 ARMADURAS A UTILIZAR EN HORMIGÓN ARMADO**

Se utilizarán barras de acero corrugado del tipo B 500 S en cumplimiento de lo especificado en la EHE-08 y en el artículo 240 del PG3. Las formas, dimensiones y tipos deben ser los que indican los planos.

### **6.2 PERFILES Y CHAPAS DE ACERO LAMINADOS EN CALIENTE, PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS**

#### Definición

Se definen como perfiles y chapas de acero laminados en caliente, a los productos laminados en caliente, con grosor superior a los tres milímetros (3 mm), de sección transversal constante, diferentes

según ésta, utilizados en las estructuras y elementos de acero estructural.

Los aceros considerados en este Artículo son los establecidos en la UNE-EN 10025 (Productos laminados en caliente de acero no aliado, por construcciones metálicas de uso general) en cada una de las partes que la componen.

#### Tipo

Los tipos y grados de acero habitualmente utilizados para la fabricación de perfiles y chapas de acero, designados según la UNE-EN 10025, figuran en la Tabla 620.1.

Tipos y grados del acero habituales por perfiles y chapas, según la UNE-EN 10025

S 235 JR	S 275 JR	S 355 JR
S 235 J0	S 275 J0	S 355 J0
S 235 J2	S275 J2	S 355 J2
		S 355 K2

#### Características mecánicas

Las características mecánicas de los aceros utilizados para la fabricación de los perfiles, secciones y chapas serán las especificadas en las UNE-EN 10025 y UNE-EN ISO 6892-1, o en su caso, las especificadas en la norma de condiciones técnicas de suministro que en cada caso corresponda.

Límite elástico Reh: Es la carga unitaria, referida a la sección transversal inicial de la probeta, que corresponde a la cedencia al ensayo a tracción según la UNE-EN ISO 6892-1. Esta definición corresponde al límite superior de cedencia.

Resistencia a la tracción Rm: Es la carga unitaria máxima, soportada durante el ensayo a tracción según la UNE-EN ISO 6892-1.

Alargamiento porcentual de rotura A: Es el aumento de la distancia inicial entre puntos, en el ensayo de tracción según la UNE-EN ISO 6892-1, una vez producida la rotura de la probeta, y reconstruida ésta, expresado en tanto por ciento de la distancia inicial.

Resistencia KV: Es la energía absorbida en el ensayo de flexión por choque, con probeta entallada,

según la UNE 7475-1.

#### Características tecnológicas

Soldabilidad: En el caso de productos fabricados con aceros conforme a la UNE-EN 10025, debe determinarse el valor del carbono equivalente (CEV), y este valor, cumplirá lo especificado al respecto a la norma de condiciones técnicas de suministro que en cada caso corresponda.

Para la verificación del CEV sobre el producto, se utilizarán los métodos físicos o químicos analíticos descritos en las normas UNE al efecto en vigor.

Dado que en este Artículo sólo se contemplan aceros soldables, el suministrador, a través del Contratista, facilitará a la Dirección de Obra los procedimientos y condiciones recomendados para realizar, cuando sea necesario, las soldaduras.

Los aceros de los grados JR, JO, J2 y K2, generalmente, son aptos por soldadura por todos los procedimientos. La soldabilidad es creciente desde el grado JR hasta K2.

Los estados de desoxidación admitidos por cada tipo de acero se indican en la UNE-EN 10025-2, pudiendo ser FN (hacer efervescente no permitido) o FF (acero totalmente calmado).

El riesgo de que se produzcan grietas en frío en la zona soldada aumenta con el grosor del producto, con el nivel de resistencia y con el carbono equivalente. El agrietamiento en frío puede producirse por la acción combinada de los siguientes factores:

- La cantidad de hidrógeno difusible en el metal de aporte.
- Una estructura frágil de la zona afectada térmicamente.
- Concentraciones importantes de tensiones de tracción en la unión soldada.

Cuando se prescriba la utilización de ciertas recomendaciones, las condiciones de soldadura y los diferentes niveles de soldabilidad recomendados, por cada tipo de acero y su norma de referencia, éstos pueden estar determinados en función del grosor del producto, de la energía aportada a la soldadura, de los requisitos del proyecto, de la eficiencia de los electrodos, del proceso de soldadura y de las características.

Doblado: Es un índice de la ductilidad del material, definido por la ausencia o presencia de fisuras en el ensayo de doblado, según la UNE-EN ISO 6892-1.

Generalmente las chapas, bandas y planos anchos de espesor nominal no superior a veinte milímetros

( $\leq 20$  mm) deberán ser aptas para el plegado, sin que se produzca agrietamiento, sobre el radio mínimo de plegado que se indica en la UNE-EN 10027-2.

#### Características de los perfiles y chapas

Las tolerancias dimensionales, de forma y masa de cada producto son las especificadas en la norma de referencia por cada pieza o tipología de perfil. A continuación, se recoge la norma de referencia que regulan las medidas y tolerancias por las chapas aquí utilizadas.

PRODUCTOS	Norma del producto	
	Medidas	Tolerancias
Perfiles HEB, HEA, HEM	UNE 36524	UNE-EN 10034

#### Medición y abono

La medición de los perfiles y chapas de acero laminados en caliente, por estructuras metálicas, se realizará de acuerdo con lo específicamente indicado en la unidad de obra de la que forman parte.

En los acopios, los perfiles y chapas de acero laminados en caliente, por estructuras metálicas, se medirán por kilogramos (kg) realmente acopiados, medidos por pesada en báscula debidamente contrastada, únicamente en el caso de paralización o resolución de la obra.

### **6.3 HORMIGONES**

Deberá regir por éstos lo que se especifica en la EHE-08 y en el artículo 610 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales por Obras de Carreteras y Puentes.

Los tipos de hormigón a utilizar son los indicados en los planos correspondientes.

El hormigón deberá medirse en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de volumen colocado en la obra.

No se podrá aplicar este tipo de medición al hormigón utilizado en los cimientos de bordillo, ni al utilizado en el revestimiento de cunetas, ni al utilizado en el canal salvacunetas, así como al revestimiento de tubos que forma parte de otras unidades.

#### 6.4 MORTEROS DE CEMENTO

Deberán regir por éstos lo especificado en el Artículo 611 del mencionado Pliego de Condiciones Técnicas Generales por Obras de Carreteras y Puentes.

#### 6.5 OBRAS DE HORMIGÓN ARMADO O EN MASA

Deberán regir por éstas lo especificado en el Artículo 630 del mencionado Pliego de Prescripciones Técnicas Generales por Obras de Carreteras y Puentes.

#### 6.6 VIGAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN

Se consideran como vigas prefabricadas de hormigón pretensado, las que constituyen productos estándar ejecutados en instalaciones industriales fijas, y que por tanto no son realizadas en obra.

Independientemente de lo que sigue a continuación, la Dirección 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.

##### Almacenamiento

Las vigas se almacenarán en obra en su posición normal de trabajo, sobre apoyos de extensión suficiente y evitando el contacto con el terreno o con cualquier producto que pueda mancharlas o deteriorarlas.

##### Recepción

Las vigas no deben presentar rebabas que sean indicio de pérdidas graves de lechada, ni más de tres coqueras en una zona de 10 decímetros cuadrados (0,1 m<sup>2</sup>) de menaje, ni coquera alguna que deje visto el armado.

Tampoco presentarán aristas sin esquina, señales de discontinuidad en el hormigonado, o armaduras visibles.

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 cuerda lateral máxima, medida en forma de flecha horizontal, no será superior a 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 a 1/300 de la luz para vigas de hasta 10 metros, y al 1/500 para luces mayores.

La Dirección de las Obras podrá ordenar la comprobación de las características mecánicas y, en particular, del módulo de flecha, momentos de fisura y rota y esfuerzo cortante de rota, sobre un cierto número de vigas.

##### Medición y abono

Las vigas prefabricadas de hormigón pretensado se medirán y abonarán por metros realmente colocados en obra, medidos sobre los planos.

#### 6.7 ENCOFRADO Y MOLDES

Deberá regir por éstos el especificado en el Artículo 680 del mencionado Pliego de Prescripciones Técnicas Generales por Obras de Carreteras y Puentes.

El encofrado de las obras de hormigón deberá medirse en metros cuadrados de superficie de hormigón encofrada y abonarse al precio que por esta unidad figura en el cuadro de precios.

#### 6.8 IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS

##### Materiales

Cuando se utilicen asfaltos o betunes asfálticos serán de tipo G-1 o G-2, según vayan a utilizarse debajo o sobre el nivel del terreno. Cada uno de estos tipos cumplirá las condiciones que se le exigen en la Norma UNE 41088.

##### Ejecución

La ejecución de los trabajos se realizará siguiendo las instrucciones de la Dirección de las Obras.

##### Medición y abono

Las impermeabilizaciones de paramentos se abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados, medidos sobre Planos. En el precio unitario quedarán incluidos los materiales utilizados, la preparación de la superficie y todos los trabajos necesarios para la completa terminación de la unidad.



## 6.9 JUNTOS DE ESTANQUEIDAD EN OBRAS DE HORMIGÓN

### Definición

Se entiende por junta de estanqueidad, el dispositivo que separa a dos masas de hormigón con objeto de proporcionar a las mismas la libertad de movimientos necesarios para que puedan absorber, sin esfuerzos apreciables, las dilataciones y contracciones producidas por las variaciones de la temperatura y las reológicas del hormigón, al tiempo que asegura la ausencia de filtraciones.

### Materiales

Los perfiles a utilizar en juntas de estanqueidad serán del tipo previsto en los planos.

### Ejecución

Los elementos comprendidos entre dos juntas de estanqueidad, o entre una junta de estanqueidad y una de retracción, se hormigonarán de una sola vez, sin más juntos que los necesarios por construcción. El hormigonado se detendrá en una junta de estanqueidad, y no podrá proseguirse el vertido del hormigón en el elemento adyacente hasta después de haber realizado las operaciones que se indican a continuación.

Previamente al hormigonado del primer elemento, se habrá dispuesto el encofrado de la junta de la forma indicada en los Planos, y con las disposiciones necesarias para mantener el perfil de estanqueidad, durante el hormigonado, tal y como se prevé en los mismos.

Una vez endurecido el hormigón, se retirará el encofrado de la zona de junta, poniendo especial atención en no dañar el perfil de estanqueidad. A continuación, se fijará sobre la superficie de la junta una plancha de poliestireno expandido para permitir el movimiento relativo entre las dos superficies de hormigón que separa.

### Medición y abono

En el caso de los marcos prefabricados, el precio unitario de las juntas está incluido en el precio del propio marco. Así, en el precio unitario del marco quedarán incluidos el propio perfil de estanqueidad, las planchas de poliestireno expandido y los demás materiales y trabajos necesarios para su correcta ejecución.

## 6.10 JUNTOS DE TABLERO

### 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 en el rodaje.

### Ejecución

Antes de montar la junta, se ajustará su apertura inicial, en función de la temperatura medida 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 en el tablero ya su enrase con la superficie del pavimento.

### Descripción General

La junta de dilatación de caucho está diseñada para absorber los movimientos longitudinales del puente, provocados por cambios de temperatura, cargas dinámicas, contracción y expansión de los materiales. Este tipo de junta permite un recorrido de  $\pm 50$  mm, asegurando la estabilidad y durabilidad de la estructura del puente.

### Materiales

Caucho:

Tipo: Caucho sintético de alta resistencia (neopreno o equivalente), conforme a la norma EN 1337-3.

Dureza: 60-70 Shore A, según norma EN ISO 868.

Resistencia a la tracción: Mínimo 15 MPa, de acuerdo con EN ISO 37.

Alargamiento en la ruptura: Mínimo 300%, de acuerdo con EN ISO 37.

Resistencia a la temperatura: Desde -30 °C hasta 70 °C.

Resistencia a la intemperie: Alta resistencia a la radiación UV, ozono y agentes químicos, conforme a EN ISO 1431-1.

Armadura Metálica (en su caso):

Material: Acero galvanizado o inoxidable, conforme a la norma EN 10025 (acero estructural) o EN 10088 (acero inoxidable).

Tratamiento superficial: Galvanización en caliente según EN ISO 1461 o tratamiento anticorrosión similar.

#### Diseño y Dimensiones

Recorrido máximo permitido:  $\pm 50$  mm.

Altura de la junta: Adaptable según el espesor de la capa de rodadura, pero no superior a 100 mm.

Ancho de la junta: Variable, dependiendo del diseño estructural del puente, generalmente entre 300 mm y 600 mm.

Perfil: Configuración en forma de Z, C u otros, dependiendo del diseño, de acuerdo con la normativa EN 1991-2 (Eurocódigo 1 – Acciones en estructuras – Parte 2: Acciones del tráfico en puentes).

#### Propiedades Físicas y Mecánicas

Capacidad de movimiento: La junta debe permitir movimientos longitudinales de  $\pm 50$  mm sin presentar daños estructurales, según los requisitos de la norma EN 1337-2 (Aparatos de soporte de estructuras).

Estanqueidad: La junta debe ser completamente estanca en el agua y resistente a sustancias químicas, conforme a la norma EN 14067-2.

Resistencia a la carga: Diseñada para soportar cargas por ruedas de vehículos pesados, incluyendo camiones con ejes múltiples, de acuerdo con la normativa EN 1991-2.

Absorción de vibraciones: Debe tener propiedades amortiguadoras para reducir el impacto de las cargas dinámicas, según EN 1337-3.

#### Instalación

Procedimiento: La instalación debe seguir las instrucciones del fabricante, asegurando una correcta alineación y fijación de la junta en el puente, de conformidad con las normas EN 1337-11 (Manual de instalación y mantenimiento).

Anclaje: El anclaje de la junta a la infraestructura del puente debe ser robusto, utilizando elementos

metálicos como tacos de acero, para garantizar su estabilidad bajo carga, de acuerdo con la norma EN 15085 (Soldadura de vehículos ferroviarios y de sus componentes).

Acabado superficial: Las superficies de contacto deben estar limpias, secas, y libres de materiales sueltos o contaminantes para asegurar la adherencia óptima del caucho a las superficies estructurales.

#### Ensayos y Certificaciones

Ensayo de resistencia a la tracción: De acuerdo a las normas EN ISO 37.

Ensayo de envejecimiento acelerado: Para verificar la durabilidad frente a la radiación UV y ozono, siguiendo normas EN ISO 1431-1.

Ensayo de resistencia a la compresión: De acuerdo a las normas EN ISO 7743 para asegurar la absorción de cargas de compresión.

Certificaciones: La junta debe contar con certificados de calidad y cumplir con los estándares CE para aplicaciones en infraestructuras viarias.

#### Mantenimiento

Inspección periódica: Se recomienda realizar inspecciones visuales anuales de acuerdo a EN 1337-11 para detectar posibles daños o desgaste.

Reemplazo: En caso de daños estructurales significativos o desgaste excesivo, la junta debe ser sustituida para evitar problemas de seguridad en la estructura del puente.

#### Garantía

Duración: La junta debe tener una garantía mínima de 10 años contra defectos de fabricación.

Cobertura: Incluye defectos en los materiales, fallas en el rendimiento funcional, y resistencia frente a condiciones climáticas extremas, de acuerdo con los requisitos de la normativa EN 1337-10.

#### Medición y abono

Las juntas de tablero se abonarán por metros (m) de junta colocada, medidas 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.

## 6.11 PILONES PREFABRICADOS

### Definición

Ejecución de pilotes hincados de hormigón armado con sección cuadrada de 0,35 x 0,35 metros. Estos pilotes se colocan mediante un proceso de clavado o clavado, utilizando maquinaria específica que los introduce en el terreno hasta la profundidad requerida según las especificaciones del proyecto.

### Ejecución

- La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
- Preparación de la plataforma de trabajo
- Colocación de los pilotes en la posición indicada en el proyecto
- Hincado de los pilotes hasta la profundidad indicada en el proyecto, asegurando que se llega a la capa de terreno prevista.

En la ejecución del elemento deben cumplirse las prescripciones establecidas en la norma CÓDIGO ESTRUCTURAL, en especial las que hacen referencia a su durabilidad en función de las clases de exposición.

La posición debe ser la indicada en planos.

La profundidad del pilote debe ser la indicada en proyecto, con comprobación de que se ha llegado a la capa de terreno prevista en la DT

Después del empalme, las armaduras deben mantener la posición prevista en proyecto para conseguir un correcto anclaje con el encepó una vez derribado la cabeza del pilote.

El hormigón de los pilotes debe cumplir con las especificaciones de calidad indicadas, sin disgregaciones ni huecos en la masa.

### Características del hormigón

Resistencia característica: El hormigón empleado tendrá una resistencia característica a compresión de al menos 40 MPa a los 28 días.

Composición. Se atenderá a todo lo expuesto en el artículo 33 del Código Estructural.

Aditivos: Se podrán utilizar aditivos para mejorar las propiedades del hormigón, siempre que estén

debidamente justificados y aprobados por la dirección facultativa.

### Acero de armar

Tipo de acero: Se utilizará acero con una resistencia característica mínima de 500 MPa.

### Normativa de obligado cumplimiento

#### Código estructural

PG 3/75 Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes.

UNE-EN 12794:2006+A1 de Marcado CE. Productos prefabricados de hormigón. Pelotas de cementación

### Proceso de fabricación

Moldeo: Los pilotes se fabricarán en moldes metálicos que aseguren la uniformidad en la forma y las dimensiones.

Cuidado: Los pilotes se curarán durante un período mínimo de 7 días, utilizando métodos adecuados que aseguren la hidratación necesaria para alcanzar las propiedades deseadas del hormigón.

### Transporte y manipulación

Transporte: Los pilotes se transportarán en posición horizontal, adecuadamente soportados y atados para evitar deformaciones y daños durante el trayecto.

Manipulación en obra: Se emplearán grúas y dispositivos de elevación adecuados, utilizando puntos de sujeción diseñados para evitar fisuras o daños estructurales en los pilotes.

## CLAVA DE LOS PILOTOS

### Equipo de Clava

Martillos hidráulicos o diésel: Se utilizarán martillos con suficiente energía de impacto para clavar a los pilotes hasta la cota de diseño o hasta alcanzar la resistencia de clavado requerida.

Guías de clavado: Se utilizarán guías para asegurar la correcta alineación y verticalidad de los pilotes durante el proceso de clavado.

### Procedimiento de Clava

Preclavado: En terrenos duros o de gran densidad, se podrá realizar una preperforación para facilitar el clavado.

Control durante el clavado: Se controlará el número de golpes por metro y la energía aplicada, para asegurar que el piloto alcanza la cota y resistencia especificadas.

#### Tolerancias

Desviación de verticalidad: No debe superar el 1% de la longitud del piloto.

Cota de clavado: La cota final no deberá desviarse más de  $\pm 150$  mm de la profundidad especificada en el proyecto.

#### Inspección y Control de Calidad

Previa al clavado: Todos los pilotos se inspeccionarán visualmente antes de su instalación para detectar defectos como fisuras o imperfecciones en el hormigón.

Durante el clavado: Se registrarán todos los datos relevantes del proceso de clavado (número de golpes, energía aplicada, etc.) para garantizar el cumplimiento de las especificaciones.

#### Medición y abono

Unidad de medida: Los pilotos se medirán por metro lineal clavado, según las dimensiones y especificaciones del proyecto. El precio incluye medios auxiliares y uniones entre módulos prefabricados.

Condiciones de pago: El pago se realizará después de la conformidad de la dirección facultativa, considerando los resultados del control de calidad y el cumplimiento de las especificaciones técnicas.

#### Documentación que entregar

Informes de fabricación: El contratista deberá entregar los certificados de calidad del hormigón y acero, así como los resultados de los ensayos realizados.

Registros de clavado: Se entregará un informe detallado con los datos de clavado de cada piloto, incluyendo la posición, longitud, energía aplicada y observaciones pertinentes.

## **6.12 ELEMENTOS AUXILIARES PARA PILOTES**

### MICROPILOTES

#### Definición

Formación de micropilotes cilíndricos, de diámetro inferior a 300 mm, perforados en el terreno, armados con tubo de acero estructural, que puede ser reforzado con barras corrugadas, e inyección de lechada o mortero de cemento.

Se consideraron los diámetros entre 80 mm y 300 mm.

Se han considerado los siguientes armados:

- Tubo de acero S235, S275, S235, S420 Y S460
- Barras corrugadas de acero B 500 S y B 500 SD

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

- Perforación
- Colocación de la armadura
- Inyección de mortero de cemento
- Conexión con la estructura

Se considera que un 25% de la longitud de la perforación requiere utilizar métodos especiales para la dureza de los materiales atravesados (roca y/o hormigón).

#### Condiciones generales:

La posición debe ser la reflejada en el proyecto o, en su defecto, la indicada por la DO.

La profundidad debe ser la indicada en el proyecto, comprobando que se ha llegado a la capa de terreno prevista.

La sección del pilote no debe quedar disminuida en ningún punto.

Las armaduras y su posición deben ser indicadas en el proyecto.

La lechada de cemento no debe presentar disgregaciones ni cocones.

La mezcla de la inyección debe estar bien dosificada y debe ser de alta calidad.

No debe haber interrupción en la vaina para evitar una disminución de la sección resistente y el riesgo de la corrosión de la armadura.

La empuñadura de los tubos no debe tener imperfecciones.

El nivel final del pilote debe ser el indicado en el proyecto.

Empotramiento en las arenas consolidadas:  $\geq 4$  m

Presión final de inyección:  $\geq 2$  N/mm<sup>2</sup>

El cemento para lechadas y morteros cumplirá con la Instrucción para la Recepción de Cementos, EHE y artículo 202 de PG3. Serán los especificados en EHE para cimentaciones de hormigón armado y su clase resistente será al menos 42,5 N.

La armadura del micropilote y el resto de los elementos metálicos tendrán que estar protegidos frente a la corrosión durante toda su vida útil. Se debe cumplir con los recubrimientos mínimos y debe considerarse la reducción del espesor de acero debido a la corrosión para el cálculo de la resistencia estructural de los micropilotes según UNE EN14199.

La armadura tubular no debe actuar como sostenimiento de la perforación. La punta de la armadura no debe apoyarse en el fondo de la perforación, y debe garantizarse el recubrimiento mínimo entre armadura y terreno.

La diferencia entre el diámetro de perforación y el exterior de la armadura tubular será mayor o igual que el doble del recubrimiento previsto ( $D_p - d_e \geq 2\phi$ ).

#### Lechada

Los componentes de la lechada: agua, áridos, aditivos y cemento, cumplirán las condiciones generales como componentes de hormigón, además de las indicadas en este apartado.

La resistencia característica a compresión de la lechada cumplirá:

- a 28 días será superior o igual a 25 MPa ( $f_{ck} \geq 25$  MPa)
- a 7 días será superior o igual que el sesenta por ciento de la requerida a 28 días ( $f_{ck,7} \geq 0,6$ .

$f_{ck}$ )

La relación agua/cemento, en peso, debe mantenerse entre cuarenta y cincuenta y cinco centésimas ( $0,40 \leq a/c \leq 0,55$ ). Para lechadas con  $a/c$  más bajas que 0,40, deberán añadirse de agregarse aditivos para permitir el bombeo.

La exudación de la lechada, determinada según EHE, será menor o igual que el tres por ciento (3%) en volumen, transcurrido dos horas desde la preparación de la mezcla.

Los ensayos para determinar la resistencia de la lechada se realizarán con probetas cilíndricas, según EHE.

#### Mortero de cemento

La resistencia característica a compresión a 28 días será superior o igual a 25 MPa ( $f_{ck} \geq 25$  MPa)

La relación agua/cemento, en peso, será inferior a sesenta centésimas ( $a/c < 0,60$ ), y la distribución granulométrica del árido deberá cumplir:

$D_{85} \leq 4$  mm

$D_{100} \leq 8$  mm

donde  $D_x$  es el tamiz por el que pasa el x% de la muestra.

Respecto a la dosificación, los morteros tendrán que presentar un contenido mínimo de cemento de 375 kg/m<sup>3</sup>.

La arena deberá cumplir con la EHE, estar limpia y seca y no contener partículas que pasen por el tamiz 0,16 UNE.

Los ensayos para determinar la resistencia del mortero se realizarán con probetas cilíndricas, según EHE.

#### Armadura

Según el tipo de armado, deberá cumplir:

- Norma EN 10080, para barras corrugadas.
- Normas EN 10210 o EN 10219 o EN ISO 11960, por secciones huecas (por ejemplo: tubos).



- Norma EN 10025, por productos laminados en caliente (por ejemplo: secciones H)

Para barras corrugadas de acero también se cumplirá lo descrito en el artículo 240 del PG3 y por la EHE.

El solapamiento en las armaduras tubulares se hará por soldadura o roscado; en las barras corrugadas serán del tipo mecánico según el apartado 69.5 de EHE.

El recubrimiento  $r$  mínimo en mm deberá cumplir:

	Lechada	Mortero
Compresión	20	35
Tracción	30	40

#### Condiciones del proceso de ejecución

La DO debe aprobar el equipo antes de empezar los trabajos.

El orden de ejecución debe ser el indicado en la DT o el que determine la DO.

Se debe establecer la fórmula de trabajo de la lechada, que debe incluir como mínimo, los siguientes datos:

- La granulometría de los áridos.
- La dosificación de cemento, agua, áridos y, en su caso, de cada aditivo, referidas a la mezcla total.
- La resistencia a compresión de la lechada a 28 días.
- La consistencia de la lechada.
- Características de estabilidad.
- El tiempo de mezcla y amasado.

La ejecución del micropilote consta de tres fases:

- Perforación.
- Preparación y colocación de tubos.

- Inyección de la lechada.

En la perforación de terrenos blandos, kársticos, colapsables etc., será necesaria la utilización de entubaciones provisionales. En caso de atravesar niveles artesianos, y para evitar la salida de agua, se inyectará la zona hasta conseguir taponar la afluencia de agua y posteriormente se realizará la reperforación.

Previamente a la colocación de la armadura, se comprobará que toda la longitud de la perforación se encuentra libre de obstáculos y limpia de incrustaciones o cuerpos extraños.

La armadura se colocará al finalizar la perforación lo antes posible.

Se colocarán el número de centradores necesarios para garantizar la correcta colocación de la armadura y asegurar el recubrimiento mínimo frente a la corrosión, dispuestas de forma tal que no impidan el proceso de inyección. Se colocarán al menos cada tres metros (3m) de longitud de armadura, y su número mínimo será de dos por micropilote.

El hormigonado debe realizarse en tres fases:

- Introducción de la lechada por los huecos inferiores del tubo para llenar el espacio entre el tubo y el terreno
- Una vez dormida la primera inyección, debe inyectarse a presión a través de las válvulas inferiores del tubo para formar el bulbo de reparto de cargas en la punta del pilote
- Una vez dormido el bulbo debe extraerse el mecanismo de inyección y llenar el interior del tubo.

Las inyecciones por la formación del bulbo se harán después de 24 horas de terminar la inyección de la vaina.

La lechada no debe tener grumos ni burbujas de aire. Para evitarlo deben intercalarse filtros depuradores entre la mezcladora y la bomba de inyección.

El encuentro debe hacerse mecánicamente.

Los manguitos deben inyectarse uno después del otro, empezando siempre por el más bajo.

Una vez terminada la inyección del bulbo, debe procederse a rellenar el tubo con la lechada.

La lechada de cemento debe utilizarse antes de que comience su adormecimiento.



Las perforaciones hechas y que no deban utilizarse se llenarán de hormigón.

Para cada micropilote debe confeccionarse un comunicado con los siguientes datos:

- Fecha de ejecución.
- Diámetro.
- Profundidad alcanzada.
- Volumen de lechada realmente utilizada.
- Armaduras utilizadas.
- Estratos del terreno atravesados.
- Profundidad del empotramiento por punta, si corresponde.

#### Unidad y criterios de medición

m de profundidad realmente ejecutado, medido según las especificaciones del proyecto, comprobado y aceptado expresamente por la DO.

El precio incluye la perforación, suministro y colocación del tubo y de las inyecciones.

#### Normativa de obligado cumplimiento

No existe normativa de obligado cumplimiento.

#### Tolerancias

Por el diseño y ejecución las tolerancias geométricas de construcción son las siguientes

- situación en planta de los micropilotes verticales e inclinados (medida al nivel de trabajo):  $\leq 0,05$  m.
- desviación del eje teórico:
  - por micropilotes verticales: 2% de la longitud como máximo.
  - por micropilotes subverticales ( $n > 4$ ): 4% de la longitud como máximo.
  - por micropilotes inclinados ( $n < 4$ ): 6% de la longitud como máximo.
- radio de curvatura  $\leq 200$  m dependiendo de las condiciones de pandeo.

- desviación angular máxima en una junta de micropilote =  $1/150$  rad.

#### Condiciones de control de recepción

Operaciones de control. Lechada:

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Estudio y aprobación de la dosificación de la lechada.
- Control de fabricación de la mezcla: determinación diaria del tiempo de amasado, relación agua/cemento y cantidad de aditivo.
- Antes del inicio de las obras, y cada 10 días en el transcurso de su ejecución, debe realizarse:
  - Confección y ensayo a compresión a 28 días de 3 probetas (160x40x40 mm) de lechada de cemento, según UNE EN 1015-11.
- Comprobación del replanteo de un 10% de los micropilotes.

Control de las condiciones del conducto en el que debe inyectarse la lechada.

- Durante el proceso de ejecución deben realizarse, cada día, los siguientes controles:
- Viscosidad de la lechada (cono de Marsch) en el momento del inicio de la inyección.
- Control del proceso de inyección.
- Control de temperatura ambiente máxima y mínima, los días que se haga inyección, y en las 48 horas sucesivas, especialmente en tiempo frío.

Operaciones de control. Micropilotes:

- Comprobación del replanteo de un 10% de los micropilotes.
- Inspección visual del estado de los tubos antes de la inyección

#### Criterios de toma de muestras:

Los controles deben realizarse según las instrucciones de la DO y la norma EHE.

### **6.13 PRUEBAS DE CARGA**

#### Definición

Se define como prueba de carga en el conjunto de operaciones de control, cuya realización se

preceptiva en puentes y pasarelas antes de la apertura al tráfico, a fin de comprobar la adecuada concepción, estabilidad y buen comportamiento de la obra.

#### Ejecución

No se procederá a la realización de las pruebas de carga hasta comprobar que el hormigón ha llegado a la resistencia característica especificada en el Proyecto.

El tren de cargas de la prueba, formado por camiones o vehículos similares, deberá ser aprobado previamente por la dirección de las obras.

Durante el desarrollo de las pruebas se adoptarán las precauciones necesarias para evitar posible accidente.

En caso de aparecer algún defecto que la Dirección de las Obras considere peligroso, se estudiarán las causas posibles del mismo y se adoptarán las medidas que la Dirección de las Obras estime oportunas.

La Dirección de las Obras podrá ordenar la realización de pruebas complementarias cuando lo estime necesario, aunque no se hayan previsto inicialmente en el Proyecto.

#### Acta de las pruebas de carga

Finalizadas las pruebas, se redactará un Acta en la que, además de cuántas observaciones crea conveniente añadir la Dirección de las Obras, se incluirán los siguientes apartados:

- Datos generales de fecha, personas asistentes a la prueba, clave del Proyecto, y finalidad de la prueba.
- Descripción de la obra.
- Estado de la obra previo a la realización de las pruebas.
- Tren de cargas utilizado.
- Aparatos de medida.
- Condiciones climatológicas.
- Puntos de referencia respecto a los que se hayan realizado medidas y dejada constancia para su futura identificación.
- Descripción del ensayo y resultados obtenidos.

- Estado final de la obra.

#### **6.14 ESCOLLERAS**

La colocación de las piedras deberá realizarse de tal modo que el conjunto del frente que ofrezcan sea uniforme, carente de lomos y depresiones, sin piedras que sobresalgan o formen depresiones respecto de la superficie general, igualmente deberán hacerse coincidir los contornos de tal forma que los agujeros que queden entre piedra y piedra sean los mínimos.

Esta unidad de obra se abonará mediante la aplicación del precio correspondiente a las toneladas (Tn) que represente el peso de la escollera colocada. El precio incluye todas las operaciones necesarias para su completa ejecución.

### **7 SÉPTIMA PARTE - SEÑALIZACIÓN, ILUMINACIÓN, CONTROL DE TRÁFICO y BALIZADO**

#### **7.1 MARCAS VIALES**

##### Definición

Se define como marca vial reflectante o no, aquella guía óptica situada sobre la superficie de la calzada, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladores del tráfico.

Deberá regir por éstas lo especificado en el Artículo 700 del mencionado Pliego de Prescripciones Técnicas Generales por Obras de Carreteras y Puentes, salvo en los siguientes casos:

##### Materiales a emplear en las marcas viarias reflectantes

Antes de iniciar la aplicación de marcas viales o su repintado, es necesario que los materiales a emplear se ensayan por un Laboratorio Oficial para determinar si cumplen las características exigidas en los artículos 278 y 289 del citado Pliego de Prescripciones Técnicas Generales por Obras de Carreteras y Puentes.

La toma de muestras a enviar al Laboratorio Oficial deberá realizarse con los siguientes criterios:

a) De toda obra de marcas viarias deberá tomarse para su identificación, un envase de pintura original (normalmente de 25 o 30 kg.) y un saco de microesferas de vidrio (normalmente de 25 kg) o bien se deberá dejar otro envase como mínimo, de cada material, bajo la custodia del contraste, en

caso de duda.

b) En las obras en que se empleen grandes cantidades de pintura y microesferas de vidrio, se deberá realizar un muestreo inicial aleatorio, a razón de un bote de pintura y un saco de microesferas de vidrio por cada 1.000 kg. de acopio de material; y enviar después un bote y saco tomados al azar entre los muestreados anteriormente, debiendo reservarse el resto de la muestra hasta la llegada de los resultados de su ensayo. Una vez confirmada la idoneidad de los materiales, los botes de pintura y sacos de microesferas de vidrio tomados como muestra inicial se podrán devolver al Contratista para su uso.

Si los resultados de los ensayos no cumplen las especificaciones de este Pliego de Condiciones, deberán rechazarse las correspondientes partidas de materiales y no podrán aplicarse. En caso de que el contratista proceda a pintar marcas viarias con estos materiales, deberá volver a realizar la aplicación a su cargo, en la fecha y el plazo que fije el Director de obras.

#### Aplicación

La pintura deberá aplicarse a razón de novecientos gramos por metro cuadrado (900 gr/m<sup>2</sup>) y las microesferas de vidrio a razón de quinientos cincuenta gramos por metro cuadrado (550 gr/m<sup>2</sup>), en las líneas, en los zebraados y en los símbolos, salvo en caso de que se trate la pintura a razón de setecientos veinte gramos por metro cuadrado (720 gr/m<sup>2</sup>) y las microesferas de vidrio a razón de cuatrocientos ochenta gramos por metro cuadrado (480 gr/m<sup>2</sup>).

#### Preparación de la superficie de aplicación

Además de lo especificado en el apartado 700.4.2 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales por Obras de Puentes y Carreteras, deberá regir lo siguiente:

En las carreteras que se establezca por primera vez señalización horizontal, el Contratista deberá realizar el replanteo de las marcas viales, fijando los puntos que determinen el comienzo y finalización de los tramos donde está prohibido el adelantamiento, el cual deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra, requisito sin el que no podrá efectuarse la pintura.

#### Inicio de las obras

El inicio de las obras deberá estar condicionado a la aceptación de los materiales ya la ejecución previa de medio kilómetro de calzada, de cada una de las carreteras a pintar, para comprobar las

dosificaciones de los productos a emplear y las características geométricas de las marcas viarias.

Los trabajos se podrán iniciar en las siguientes condiciones:

- Temperatura ambiente entre 5 y 40°C.
- Velocidad del viento inferior a 25 km/h
- Pavimento sin humedad.

La temperatura del pavimento superará en tres grados 3°C en el punto de rocío.

#### Equipo de maquinaria

El Contratista está obligado a aportar a los trabajos el equipo de maquinaria y medios auxiliares necesarios para su buena ejecución.

El equipo quedará adscrito a los trabajos que deben realizarse mientras estén en ejecución las unidades en las que debe utilizarse, y no se podrá retirar sin el consentimiento expreso de la Dirección de los trabajos.

El equipo de maquinaria estará formado, como mínimo, por estos elementos:

- Una máquina para aplicación automática de pintura en frío, con una potencia de 30 CV, compresor con una capacidad mínima de suministro de aire de 1400 l/min, depósito de pintura con capacidad mínima de 250 l, capacidad para obtener un ancho de trazado de la marca longitudinal regulable entre 10 y 30 cm (ambos incluidos), capacidad de desplazamiento división automática de trazado. Esta máquina será capaz de aplicar y controlar automáticamente las dosificaciones requeridas, y conferir una homogeneidad a la marca vial tal que garantice sus propiedades a lo largo de la misma
- Un equipo de compresor auxiliar para el pintado manual en pistola de marcas en el pavimento.
- Una fresadora para borrar marcas viarias.
- Una máquina de barrer autopropulsada.

En todo caso, la maquinaria y los equipos de aplicación deberán ser capaces de aplicar homogéneamente los materiales con agregado antideslizante premezclado, por lo que deberán disponer de boquillas del tamaño apropiado a su granulometría y disponer de un sistema de agitación potente y continuo capaz de dispersar el mencionado aplicación.

Control de las obras

Durante la ejecución de los trabajos, el Contratista deberá tener a disposición de la Dirección un diario de obra donde se anotará, especialmente, por jornadas de trabajo, las siguientes indicaciones:

- Las condiciones climáticas en el momento de las aplicaciones.
- Las cantidades de productos utilizados, donde deberá mencionarse los productos utilizados.
- Las superficies pintadas realmente, indicando los puntos kilométricos de la carretera que abarca el tramo ejecutado durante la jornada.

Además, se tendrán que realizar controles de calidad y dosificación.

Control de calidad

Deberá consistir en la realización, por un laboratorio oficial, de los ensayos de identificación de los productos a emplear en las marcas viales, para comprobar que éstos coinciden sensiblemente con los que en su día se aceptaron. Estos ensayos se relacionan en los Artículos 278 y 289.4 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales por Obras de Carreteras y Puentes.

La toma de muestras deberá realizarse según lo dispuesto en los Artículos 278.6 y 289.3 del mencionado Pliego de Prescripciones Técnicas Generales por Obras de Carreteras y Puentes, o bien a pie de obra, durante la aplicación de la marca vial.

Las tolerancias admisibles respecto de los valores obtenidos de los ensayos para la aceptación de la pintura y de las microesferas de vidrio, siempre que estén dentro de los límites fijados en las características de los materiales que se indican en los Artículos 278 y 289 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales por Obras de Carreteras y

## a) Pinturas

- Consistencia Krebs-Storner a 251C..... + 10%
- Tiempo de secado a 20 + 21C..... + 10%
- Peso específico a 251C..... + 3%
- Materia fija a 1151C..... + 2 ut.
- Reflectancia luminosa aparente..... + 0,01 ud.

## b) Microesferas de vidrio

- Tanto por ciento defectuosas..... + 10%

Si los resultados de los ensayos no cumplen las condiciones anteriores, el Contratista deberá realizar de nuevo la aplicación, a su cargo, de todas las marcas viales que se hayan pintado con los materiales de la partida ensayada.

Control de dosificaciones

## a) Pintura:

Durante la ejecución de las marcas viales se deberá controlar el peso del producto seco aplicado (o dosificación seca) por pesaje posterior al secado de la pintura de probetas de poliuretano o de chapa metálica de trescientos por ciento cincuenta por dos milímetros (300x150x2 mm) previamente taradas, 0,1 gr.).

Cada control deberá realizarse a partir de la media de tres (3) probetas, con una frecuencia de un control cada dos kilómetros (2 km) de calzada.

Si la dosificación seca es inferior en más de un diez por ciento (10%) a la dosificación prevista, el Contratista deberá proceder, a su cargo, a la aplicación de una capa suplementaria de pintura dentro de las veinticuatro horas (24 h.) siguientes a que le hayan notificado los resultados de los controles y reparaciones a efectuar.

## b) Microesferas de vidrio:

El peso del material aplicado deberá controlarse al igual que la pintura, por diferencia de pesada entre una probeta realizada con microesferas que deberá invertirse para que se desprendan todas las que no se hayan adherido a la pintura, y una probeta realizada sin éstas.

Cada control deberá realizarse a partir de la media de tres (3) probetas, con una frecuencia de un control cada dos kilómetros (2 Km) de calzada.

Si el peso de las microesferas incorporadas a la pintura es inferior en más del diez por ciento (10%) a la dosificación prevista, el Contratista deberá proceder, a su cargo, a la aplicación de una capa suplementaria de pintura y de microesferas, dentro de las veinticuatro horas (24 h.) siguientes a que se le hayan notificado los resultados de los controles.

## 7.2 VISIBILIDAD NOCTURNA

### Definición

Se entiende por poder reflector la capacidad que tiene la superficie pintada para devolver la luz hacia la fuente de origen. La mayor o menor intensidad del rayo reflejado cuando se ilumina cada marca vial con una misma fuente de luz y en igualdad de condiciones es lo que nos da el poder reflectante.

### Valoración

El poder reflectante de las marcas viarias se valora por medio de los datos numéricos registrados por el retrorreflectómetro, aparato que simula, a escala reducida, las condiciones de visibilidad nocturna de las marcas viarias que encuentra un automovilista cuando circula con las luces de cruce.

### Elección de las zonas de medida

Las zonas tendrán que estar perfectamente secas ya una temperatura superior a cinco grados centígrados (+ 5°C.).

En cada carretera deberá seleccionarse, para las líneas, al menos una zona de medida por cada jornada de trabajo, donde se aplicó pintura, para lo que se tendrá en cuenta el diario de obra. Los puntos singulares (flechas, palabras, líneas de STOP, pasos de peatones, símbolos de Ceda el Paso, zonas excluidas al tráfico, etc.) se tendrán que considerar cada uno como una zona de medida.

En cada zona escogida deberá efectuarse, al menos, dieciocho (18) medidas, repetidas sobre dos (2) trazos consecutivos o en veinte metros (20 m.) de línea continua. Si la línea tiene más de quince centímetros (15 cm.) de ancho su perfil transversal deberá ser tenido en cuenta, para lo cual deberá realizarse un tercio de las medidas en el borde derecho de la línea, un tercio en el eje de la línea y un tercio a la izquierda de la línea.

En los puntos singulares, el reparto de las medidas deberá realizarse teniendo en cuenta el paso de las ruedas. En estos puntos se tendrán que realizar dieciocho (18) medidas por cada uno de ellos, salvo las flechas, que con diez (10) medidas será suficiente.

### Controles

El valor inicial de la retrorreflexión, medida entre 48 y 93 horas después de la aplicación de la pintura, deberá ser como mínimo de trescientas (300) mili candelas por lux y metro cuadrado.

El valor de la retrorreflexión a los seis (6) meses de la aplicación deberá ser como mínimo de ciento

sesenta (160) mili candelas por lux y por metro cuadrado.

Si no se alcanzan estos valores, el Contratista deberá pintar lo necesario para conseguir la retrorreflexión exigida.

## 7.3 SEÑALES DE CIRCULACIÓN

Deberá regir además de lo especificado en el Artículo 701 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales por Obras de Carreteras y Puentes, lo siguiente:

### Elementos reflectantes para señales

Deberán cumplir las recomendaciones para el uso de placas reflectantes en la señalización vertical de carreteras de la Dirección General de Carreteras.

### Placas

Las placas deberán llevar en el dorso, en caracteres negros, la fecha de fabricación, la referencia del fabricante y la inscripción (DIPUTACIÓN DE TARRAGONA) con el escudo de la provincia que figura en la hoja de planos de detalles de señalización.

### Medición y abono

Las placas por señales de circulación, incluso los anclajes y tornillería deberán abonarse por unidades realmente suministradas y colocadas.

Los elementos de sustentación para señales deberán abonarse por metros realmente suministrados y colocados.

La cimentación de los elementos de sustentación, que incluye la excavación y el hormigonado, deberá abonarse por unidades realmente ejecutadas.

El desmontaje y retirada de las placas y palos de sustentación, incluso el transporte al almacén deberá abonarse por unidades realmente desmontadas.

## 7.4 BARRERA DE SEGURIDAD METÁLICA

Cumplirá las condiciones impuestas por el artículo 704 Barreras de seguridad del PG-3 de la OM de 28 de diciembre de 1.999 (BOE de 28 de enero de 2.000).



En la obra objeto del Proyecto se colocarán barreras de seguridad del tipo metálicas, de acero galvanizado y perfil de doble onda, así como sus correspondientes terminales, en los lugares indicados en el Documento núm. 2: Planos.

Las unidades de obra correspondientes son:

- Barrera de seguridad metálica. Estas unidades incluyen: el suministro y almacenamiento de materiales (bandas, separadores, palos, tornillos y captafaros a fijar); el replanteo de las alineaciones; el montaje y desmontaje de las señalizaciones de obra; la aportación y actuación de maquinaria para clavar palos y soldar perfiles a planchas; la presentación de separadores sobre los palos con fijación floja; la fijación de las bandas a los separadores, en su caso; la nivelación y aplomado de las bandas; el estreñimiento de los tornillos para la fijación terminada; y la colocación de captafaros donde corresponda.
- Terminal en cola de pez. Incluye el suministro de piezas especiales; el transporte a obra; la presentación sobre la barrera ya montada; la fijación con los tornillos; y la colocación de captafaros, en su caso.
- Terminales cortos y largos. Incluyen las operaciones mencionadas para la barrera de seguridad metálica, pero adaptadas a las particularidades propias de los terminales, como aparece en la denominación de las unidades y en los Planos.

Todas estas unidades de obra incluyen también todos los trabajos y medios auxiliares necesarios para acabarlas con la calidad solicitada y en el plazo contratado, y su mantenimiento hasta la recepción provisional.

#### Garantía

Todos los elementos constitutivos de las barreras de seguridad que no hayan sido objeto de arranque, rotura ni deformación por la acción del tráfico, fabricados e instalados con carácter permanente según las normas aplicables y este Pliego, así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones del fabricante, tendrán una garantía mínima de tres (3) años contados desde la fecha de fabricación de instalación.

La Jefatura de Obra prohibirá la instalación de elementos fabricados más de seis (6) meses antes de ella, y de los que, fabricados dentro de ese plazo, no hubieran sido conservados en condiciones adecuadas de almacenamiento.

Cada fabricante suministrador deberá entregar a la Jefatura de Obra las instrucciones de conservación

de los productos provistos por él.

### **7.5 CAPTAFAROS RETROREFLECTANTES EMPLEADOS EN LA SEÑALIZACIÓN O HORIZONTAL**

Son dispositivos de guía óptica empleados generalmente como complemento de las marcas viarias, capaces de reflejar la mayor parte de la luz incidente mediante retrorreflectores para avisar, guiar o informar al usuario de la carretera. Pueden estar formados por una o más piezas y fijarse a la superficie del pavimento mediante adhesivos, anclajes o incrustación. La parte retrorreflectante será unidireccional o bidireccional, quedando excluidas las omnidireccionales.

Los captafaros retrorreflectantes empleados en la señalización horizontal incluyen: la adquisición de los captafaros de los tipos marcados en el proyecto; el transporte a la obra y almacenamiento; el replanteo de los lugares donde deben instalarse; la preparación de la superficie donde deben fijarse; la aplicación del adhesivo según instrucciones del fabricante y la presentación y compresión del captafaros para producir el enganche; todos los trabajos y medios auxiliares necesarios para terminar las unidades con la calidad solicitada y en el plazo contratado; y el mantenimiento hasta la recepción provisional.

### **7.6 BALIZADO**

Son elementos de balizamiento retrorreflectantes los dispositivos de diversas formas, colores y tamaños, instalados con carácter permanente sobre la calzada o fuera de la plataforma, con el fin de:

- reforzar la capacidad de guía óptica proporcionada por los elementos de señalización tradicionales (marcas viarias, señales y carteles verticales de circulación),
- advertir de las corrientes de circulación posibles,
- no producir daños graves a los vehículos que los golpeen,
- reflejar la mayor parte de la luz incidente (generalmente procedente de las farolas de los vehículos) en la misma dirección de ésta, pero en sentido contrario.

Los tipos de elementos de balizamiento retrorreflectantes a los que se refiere el artículo 703 del PG-3 contenido en la OM de 28 de diciembre de 1.999 (BOE de 28 de enero de 2.000), artículo al que deberán sujetarse, son: paneles direccionales, mojones de arista, mojones de arista, hitos de arista.



## 8 OCTAVA PARTE - HIDROSIEMBRAS

### Definición

Consiste en la proyección sobre el terreno mediante vía hídrica sobre las superficies de los desmontes y terraplenes de una mezcla homogénea y bien dosificada de agua, semillas, mulch, fertilizantes, estabilizantes y compuestos de microorganismos latentes, con efecto estabilizador inmediato, cuya finalidad no es posible frenar los procesos de erosión condiciones adecuadas para la implementación a corto plazo de vegetación natural.

- Época y tiempo adecuados para la realización de la hidrosiembra

La mejor época para dar a los taludes este tratamiento, por lo general, es el otoño, que es cuando se registran los máximos de precipitación en esta zona a revegetar. Si por motivos técnicos fuera necesario avanzar o retrasar las hidrosiembras, se modificará el revestimiento del mulch, para que éste sea más apretado. Por ello, después de efectuar la 1ª fase de siembra en la que se han esparcido las semillas y otros componentes, se realiza un 2º pase de tapado en el que la mezcla se compondrá exclusivamente de agua, mulch y estabilizantes, que proporcionará a las semillas una buena protección frente a la evaporación ya las altas temperaturas mediante un microclima más favorable.

### Selección de especies vegetales a utilizar

Las mezclas de semillas diseñadas por cada caso pertenecen a las familias de las leguminosas (70%) y gramíneas (30%). Dado que las leguminosas son plantas más agresivas que las gramíneas, el porcentaje no debe superar el 40% en peso total de la mezcla.

### Materiales para la hidrosiembra

- Agua: dosis a aportar comprendida entre 1,5 – 5 l/m<sup>2</sup>.
- Mulch
- Entonces: debe autenticar su procedencia para no contaminar genéticamente la flora local. Deben ser entonces certificadas.
- Estabilizantes
- Fertilizantes y afines

En cambio, si las hidrosiembras se ejecutan fuera del período óptimo deberán recibir un segundo tratamiento. Éste solo estaría compuesto por:

- Agua
- Mulch
- Estabilizantes

### Maquinaria para hidrosiembras

La maquinaria necesaria es la hidrosembradora. Está formada por:

- Depósito de volumen variable entre 1000 y 10000 litros.
- Motor
- Bomba de presión (pistón, tornillo sin fin o centrífuga) de más de 35.000 l/hy de 5-10 atm.
- Torre de mando con un bypass en el exterior o en el interior del depósito.
- Cañón de salida, con posibilidad de conectar una manguera flexible.

### Determinación del grado de humedad del terreno y necesidad del riego anterior y posterior a la ejecución de las hidrosiembras

Si las superficies, en el momento de la implantación de la cubierta herbácea, no tuvieran el grado de humedad adecuado, se efectuaría un riego de las mismas, aportando 1,5 litros de agua por metro cuadrado.

El tipo de riego se ejecutará siempre que exista alguna duda de que las disponibilidades de agua en el suelo, o de que el grado de humedad existente en el medio para el desarrollo de las semillas en germinación no sea el óptimo.

## 9 NOVENA PARTE – REDES DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y DE ALUMBRADO PÚBLICO

### 9.1 CONDICIONES PARA LA INSTALACIÓN

Además de las Condiciones Técnicas contenidas en el presente Pliego, serán de aplicación las generales, especificadas en los siguientes documentos:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Real decreto 842/2002.
- Instrucciones Técnicas Complementarias en el (ITC-BT) Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, del Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-

07.

- RD 223/2008, de 15 de febrero. Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y de sus instrucciones técnicas complementarias
- - Normas UNE declaradas de obligado cumplimiento.
- Las recomendaciones de UNESA

Serán también de obligado cumplimiento las Normas particulares de la Compañía Suministradora, así como la legislación que sustituya, modifique o complete las citadas disposiciones, así como la nueva legislación aplicable, que se promulgue con anterioridad a la Contratación de la presente Obra.

## 9.2 PERMISOS, LICENCIAS Y DICTÁMENES

El Contratista deberá obtener los permisos, visados, licencias y dictámenes necesarios para la ejecución y puesta en servicio de las obras, y deberá abonar todos los cargos, tasas e impuestos, que se deriven de su obtención y visado del Proyecto de Alumbrado Público, por el Colegio Profesional correspondiente.

El Contratista también tendrá que abonar todos los gastos necesarios para la obtención de la Aprobación Previa del Proyecto y la Autorización de Puesta en Servicio, por parte de los Servicios de Industria de la Generalitat.

### DOCUMENTACIÓN PREVIA AL INICIO DE LAS OBRAS ELÉCTRICAS

Una vez adjudicada la obra definitivamente, y antes de la instalación el Contratista presentará al Técnico Encargado los catálogos, cartas, muestras, certificados de garantía, de "colada", etc. de los materiales que deben utilizarse en la obra.

Antes de instalar cualquier material, será necesario presentar lo siguiente:

#### Báculos y columnas

Certificados y planos con todas las características de soporte (medidas, espesores, tipos, de acero, características del galvanizado, etc.), que figuren en este pliego de Condiciones, Planos y demás documentación de este Proyecto. Certificado de "colada".

#### Luces

Certificados y catálogos con dimensiones y características de todos los elementos que componen la

luz, concretamente del reflector. Curvas fotométricas.

Certificado del flujo luminoso emitido en el hemisferio superior (FHS)

#### Lámparas

Certificados y catálogos con las características más importantes, concretamente tamaños, vida media y flujo luminoso.

#### Equipo de encendido

Certificados y catálogos con sus características técnicas propias.

#### Cables

Certificado de homologación del cable

No se podrán utilizar materiales sin que previamente hayan sido aceptados por la Dirección de la Obra. Este control previo no constituye recepción definitiva, y, por tanto, los materiales pueden ser rechazados por la Dirección de la Obra, aun después de ser colocados, si no cumplieran las condiciones exigidas en este Pliego de Condiciones, pudiendo ser reemplazados por otros, que cumplan dichas calidades.

Los materiales desechados por la Dirección de la Obra, si fueran replegados o colocados, deberán ser retirados por el Contratista, de inmediato y en su totalidad. De no cumplirse esta condición, la Dirección de la Obra podrá mandar retirarlos por el medio que estime oportuno por la cuenta de la Contrata.

Todos los materiales y elementos estarán en perfecto estado de conservación y uso, rechazándose aquellos que estén averiados, con defectos o deteriorados.

Los materiales o elementos a emplear, cuyas características particulares no se especifiquen expresamente en este Pliego de Condiciones serán del tipo y calidades que se utilicen normalmente por la Empresa Suministradora de electricidad, y previo el visto bueno del Director de la Obra.

#### **9.2.1 Redes aéreas**

Se utilizarán los sistemas y materiales adecuados para las redes aéreas aisladas descritas en el ITC-BT-05.

Podrán estar constituidas por cables puestos sobre fachadas o tensados sobre soportes. En este

último caso, los cables serán autoportantes, con neutro fiador o con fiador de acero.

La sección mínima para utilizar, para todos los conductores incluido el neutro, será de 4 mm<sup>2</sup>. En distribuciones trifásicas tetrapolares con conductores de fase de sección superior a 10 mm<sup>2</sup>, la sección del neutro será, como mínimo, la mitad de la sección de fase. En el caso de ir situados sobre soportes comunes con los de una red de distribución, el tendido de los cables de alumbrado será independiente de aquél.

### 9.3 CONDICIONES DE LOS MATERIALES

#### Tubos, canalizaciones y cables enterrados

Los tubos para las canalizaciones enterradas de alumbrado exterior deberán ser los indicados en la ITC-BT-21 y el grado de protección mecánica el indicado en la citada instrucción.

El diámetro interior no será inferior a 60 mm.

#### Soportes de luces

Los soportes de las luces del alumbrado exterior se ajustarán a la normativa vigente (en caso de que sean de acero deberán cumplir el RD 2642/85, el RD 401/89 y la OM de 16/05/89). Los materiales serán resistentes a las acciones de la intemperie o estarán debidamente protegidos contra las mismas, para impedir la entrada de agua de lluvia y la acumulación del agua procedente de condensación. Los soportes, sus anclajes y las cimentaciones se dimensionarán de forma que puedan resistir las sollicitaciones mecánicas, teniendo en cuenta particularmente la acción del viento, con un coeficiente de seguridad no inferior a 2,5, considerando las luces completas instaladas en el soporte.

Los soportes que así lo requieran tendrán que disponer de una apertura con dimensiones adecuadas al equipo eléctrico para acceder a los elementos de protección y de maniobra; la parte inferior de la apertura estará situada, al menos, a 0,30 m de la rasante, y estará dotada de puerta o portelón con un grado de protección IP 44 según el UNE 20324 (EN 60529) e IK10 según el UNE-EN 50.102. la puerta o portezuela sólo se podrá abrir mediante la utilización de herramientas especiales y dispondrá de una toma de tierra cuando sea metálica.

Cuando debido a su situación o dimensiones las columnas fijadas o incorporadas a obras de fábrica no permitan la instalación de los elementos de protección y maniobra en la base, podrán colocarse éstos en la parte superior, en lugar adecuado o en el interior de la obra de fábrica.

La superficie exterior de la columna no presentará manchas, rayas ni abolladuras y las soldaduras se

pulirán debidamente para conseguir un acabado exterior de buena apariencia y regularidad.

#### Cimentaciones de las columnas

Las cimentaciones de los basamentos, para los diferentes tipos de columnas, vienen indicadas en los Planos.

La excavación se realizará, de forma que, las paredes queden verticales y el fondo de la mismo plano, evitando en ésta las aristas redondeadas.

La cimentación se efectuará mediante hormigón de resistencia HM-20 (si no se especifica en los planos una resistencia superior) en el que se empotrarán los pernos de anclaje, situándolos de forma que su colocación resulte vertical y que sobresalga la longitud suficiente para asegurar la entrada completa de las hembras de sujeción.

#### Luces

Las luces serán propias del alumbrado público, preparadas para ir, indistintamente, a báculo y columna, y con capacidad para poner el equipo eléctrico de doble encendido. Si el proyecto no dice otra cosa, serán cerradas con grado de protección IP 54, clase I.

#### Características indicativas

- Las luces utilizadas en el alumbrado exterior serán conformes a la norma UNE-EN 60.598-2-3 y la UNE-EN 60.598-2-5 en el caso de proyectores exteriores.
- Todos los materiales serán inalterables a la intemperie.
- El grosor del reflector será de un milímetro y dos décimas de milímetro (1,2 mm.). Tendrá un tratamiento de protección que garantice la conservación de sus óptimas cualidades.
- El grosor mínimo de la capa anódica será de cuatro (4) micras.
- Todas las fijaciones, atornillaría, pestillos, etc. serán en material no oxidable.
- Las características fotométricas de las Luces tendrán que garantizar los resultados previstos en el proyecto. Las medidas de las Luces no serán nunca inferiores a las que figuran en los planos.
- El dispositivo de sujeción de la lámpara deberá contar con un mínimo de tres puntos de soporte que aseguren que la posición de la luminaria no variará por agentes fortuitos. Ese será capaz de resistir un peso cinco veces superior al de la luminaria equipada.

- La instalación eléctrica interior de las Luces se realizará con materiales resistentes a las otras temperaturas y los portalámparas serán de porcelana según la norma UNE 20.397-76.
- El dimensionado de la lámpara y los materiales empleados deberán garantizar que después de un período de 10 horas de funcionamiento a temperatura ambiente de 35°C, ningún punto de los distintos componentes registre una temperatura superior a la admitida.

#### Cuadros de protección, medida y control

Las líneas de alimentación en los puntos de luz y de control, cuando las haya, partirán de un cuadro de protección y control; las líneas estarán protegidas individualmente, con corte omnipolar, en este cuadro, tanto contra las sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos), como contra las corrientes de defecto en el suelo y contra sobretensiones cuando los equipos instalados lo precisen. La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, que podrán ser de renganche automático, será como máximo de 300 mA y la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación, será como máximo de 30  $\Omega$ . Sin embargo, se admitirán interruptores diferenciales de intensidad máxima de 500 mA o 1 A, siempre que la resistencia de puesta a tierra en la puesta en servicio de la instalación sea inferior o igual a 5  $\Omega$  ya 1  $\Omega$ , respectivamente.

Si el sistema de accionamiento del alumbrado se realiza con interruptores horarios o fotoeléctricos, se dispondrá además de un interruptor manual que permita el accionamiento del sistema, con independencia de dichos dispositivos.

La envolvente del cuadro proporcionará un grado de protección mínima IP55, según el UNE 20 324, y el IK10, según el UNE EN 50 102 y dispondrá de un sistema de cierre que permita el acceso exclusivo al mismo, por parte del personal autorizado, con la puerta de acceso situada en una altura comprendida entre los 0. los elementos de medidas estarán situados en un módulo independiente.

Las partes metálicas del cuadro irán conectadas al suelo.

#### Red de alimentación

##### Cables

- Los cables serán multipolares o unipolares con conductores de cobre y tensión asignada de 0,6/1 kV.
- El conductor neutro de cada circuito que salga del cuadro no podrá ser utilizado por ningún otro circuito.

##### Tipo

#### **9.3.1 Redes subterráneas**

Se utilizarán sistemas y materiales análogos a los de las demás redes subterráneas de distribución reguladas en la ITC-BT-07. Los cables serán de las características especificadas en el UNE 21123, e irán encañonados; los tubos para las canalizaciones subterráneas tendrán que ser los indicados en el ITC-BT-21 y el grado de protección mecánica el indicado en la mencionada instrucción, y podrán ir hormigonados en zanja o no. Cuando vayan hormigonados el grado de resistencia al impacto será ligero según el UNE 50 086 –2-4.

Los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 0,4 m del nivel del suelo, medidos desde la cota inferior del tubo, y su diámetro inferior no será menor a 60 mm.

Por encima, se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 0,10 m y 0,25 m por encima del tubo.

En los cruces de vías, la canalización, además de encamisada, irá hormigonada, y se instalará, como mínimo, un tubo de reserva.

La sección mínima para utilizar en los conductores de los cables, incluido el neutro, será de 6 mm<sup>2</sup>, en distribuciones trifásicas tetrapolares, para conductores de fase de sección superior a 6 mm<sup>2</sup>, la sección del neutro será la indicada en la tabla 1 del ITC-BT-07.

Los empalmes y derivaciones deberán realizarse en cajas de bornes adecuadas, situadas en el interior de los soportes de las luces, ya una altura mínima de 0,3 m sobre el nivel del suelo o en una arqueta registrable, que garanticen, en ambos casos, la continuidad, el aislamiento y la estanqueidad del conductor.

#### **9.3.2 Redes de control y auxiliares**

Se utilizarán sistemas y materiales similares a los indicados para los circuitos de alimentación, siendo la sección mínima de los conductores de 2,5 mm<sup>2</sup>.

#### Instalación eléctrica en el interior de los soportes

En la instalación eléctrica en el interior de los soportes, deberán respetarse los siguientes aspectos:

- Los conductores serán de cobre, con una sección mínima de 2,5 mm<sup>2</sup>, y una tensión asignada

de 0,6/1kV, como mínimo; no habrá empalmes en el interior de los soportes.

- En los puntos de entrada de los cables en el interior de los soportes, los cables tendrán una protección suplementaria de material aislante mediante la prolongación del tubo o de otro sistema que lo garantice.
- La conexión a los terminales estará hecha de forma que no suponga ningún tipo de fuerza de tracción sobre los terminales. Para las conexiones de los conductores de la red con los del soporte, se utilizarán elementos de derivación que contengan bornes apropiados, en número y tipos, así como los elementos de protección necesarios para el punto de luz.

#### Protección contra contactos directos e indirectos

Las luces serán de la Clase I o de la Clase II.

Las partes metálicas accesibles de los soportes de luces estarán conectadas al suelo. Se excluyen de esta prescripción las partes metálicas que, teniendo un doble aislamiento, no sean accesibles al público en general. Para el acceso al interior de las luces que estén instaladas a una altura inferior a los 3 m sobre el suelo o en un espacio accesible al público, se requerirá la utilización de herramientas especiales. Las partes metálicas de los quioscos, marquesinas, cabinas telefónicas, paneles de anuncios y otros elementos de mobiliario urbano, que estén a una distancia inferior a 2 m de las partes metálicas de la instalación de alumbrado exterior y que sean susceptibles a ser tocadas simultáneamente, tendrán que disfrutar de una puesta.

Cuando las luces sean de la Clase I, tendrán que estar conectadas al punto de puesta a tierra del soporte, mediante un cable unipolar aislado de tensión asignada 450/750V con recubrimiento de color verde-amarillo y una sección mínima de 2,5 mm<sup>2</sup> al cobre.

#### Puestas al suelo

La máxima resistencia de una puesta a tierra será tal que, a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año, no puedan producirse tensiones de contacto mayores de 24 V, en las partes metálicas accesibles de la instalación (soportes, cuadros metálicos, etc).

La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión a una red de tierra común para todas las líneas que salgan del mismo cuadro de protección, medida y control.

En las redes de tierra se instalará, como mínimo, un electrodo de puesta a tierra cada 5 soportes de luces, y siempre en el primer y último soporte de cada línea.

Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos tendrán que ser:

- Nudo, de cobre, con 35 mm<sup>2</sup> de sección mínima, si forman parte de la propia red de tierra, donde irán por fuera de las canalizaciones de los cables de alimentación
- Aislados, mediante cables de tensión asignada 450/750V, con recubrimiento de color verde-amarillo, con conductores de cobre, de sección mínima de 16 mm<sup>2</sup> para redes subterráneas, y de la misma sección que los conductores de fase para las redes puestas, que en este caso irán por el interior de las canalizaciones de los cables de alimentación.

El conductor de protección que une cada soporte con el electrodo o con la red de tierra, será de cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo y una sección mínima de 16 mm<sup>2</sup> de cobre.

Todas las conexiones de los circuitos de tierra se realizarán mediante terminales, gafas, soldaduras u otros elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

#### Conducciones para baja tensión

##### **9.3.3 Cables para líneas aéreas de baja tensión**

#### Conductores

Los conductores utilizados en las redes aéreas serán de cobre, aluminio u otros materiales o aleaciones que tengan características eléctricas y mecánicas adecuadas y serán preferentemente aislados.

#### Conductores aislados

Los conductores aislados serán de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV y tendrán un recubrimiento que garantice una buena resistencia a las acciones de la intemperie, además de satisfacer las exigencias especificadas en la norma UNE 21.030.

La sección mínima permitida en los conductores de aluminio será de 16 mm<sup>2</sup> y en los de cobre de 10 mm<sup>2</sup>. La sección mínima correspondiente a otros materiales será la que garantice una resistencia mecánica y una conductividad eléctrica no inferiores a las que corresponden a los de cobre indicados anteriormente.



### 9.3.4 Cables para líneas enterradas de baja tensión

Los conductores de los cables utilizados en las líneas subterráneas serán de cobre o aluminio y estarán aislados con mezclas apropiadas de compuestos poliméricos. Además, estarán debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán la resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos.

Los cables podrán ser de uno o más conductores y de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV, y deberán cumplir los requisitos especificados en la parte correspondiente de la Norma UNE-HD 603. La sección de estos conductores será la adecuada a las intensidades y caídas de tensión previstas y, en todo caso, esta sección no será inferior a 6 mm<sup>2</sup> para conductores.

### 9.3.5 Cables para líneas de media tensión

Los cables de Media Tensión serán de aluminio y satisfarán las Normas UNE 21.013 y UNE 21.014. El aislamiento será de polietileno reticular con un grosor mínimo de seis con ocho milímetros (6,8 mm.).

Existirá una pantalla sobre el conductor, que será no metálica y estará formada por una cinta semiconductora, una capa "extrusionada" de mezcla semiconductora o una combinación de ambas.

La pantalla sobre el aislamiento estará formada por una parte semiconductora, no metálica, asociada a una parte metálica.

La sección de la pantalla y su resistencia eléctrica por metro (m.) de cable a veinte grados centígrados (20°C.) serán dieciséis milímetros cuadrados (16mm.<sup>2</sup>) Cu. y 1,16/km. respectivamente.

La cubierta exterior estará constituida por una capa "extrusionada" de PVC, semiconductora, de resistividad comprendida entre mil quinientos y tres mil centímetros (1.500 y 3000 cm.).

Todos los cables serán homologados por las Compañías Suministradoras.

## 9.4 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

### Cables

Al precio asignado por metro lineal (ml.) queda comprendido el coste de todas las operaciones de adquisición, transporte, carrete y colocación del cable, así como la retirada y abono de las bobinas correspondientes.

Se medirá por metros lineales realmente instalados.

### Conducciones para canalizaciones de alumbrado baja o media tensión

El precio comprende la ejecución del metro lineal de zanja según dimensiones y características, que se señalan en los planos correspondientes.

Está incluida la excavación en cualquier tipo de terreno y el relleno de la zanja, la arena que sirve de cama a los cables o conducciones, la cinta de señalización o ladrillos de protección (según planos) y todos los tubos necesarios para pasar los cables (o cuando proceda las canaletas prefabricadas).

En caso de conducción para cruces de calzada, el precio incluye todas las tuberías necesarias más la cama y protección de hormigón; así como la excavación, relleno y transporte al vertedero de los materiales sobrantes.

También está incluida la compactación hasta un noventa y cinco por ciento (95%) del próctor modificado.

Se medirá por metro lineal (ml.).

### Punto de luz

Se define la unidad de punto de luz como el conjunto de columna, luminaria cerrada completa, equipo de encendido, luz, tablero de conexión, cables de conexión desde el tablero hasta la luminaria, puesta a tierra, de todo el conjunto, así como el dado de hormigón con sus pernos de anclaje, incluida el excavación. También se incluye el fregadero, así como accesorios y otros elementos necesarios para su correcto funcionamiento.

Se medirá por unidad (Ud.) terminada y comprobada.

### Centro y cuadros de maniobra

Se incluyen en dicho concepto aquellos materiales debidamente instalados necesarios para la correcta maniobra de encendido, apagado, protección y medición de las instalaciones.

Esta unidad incluye principalmente cuadros metálicos galvanizados, células fotoeléctricas, reloj horario, contadores, amperímetros y voltímetros, interruptores diferenciales y magnetotérmicos, fusibles, armarios, contadores, puesta a tierra, basamento para el correspondiente anclaje, cables eléctricos de etc.

Incluye la citada unidad el armario de maniobra como continente de los elementos antes mencionados, así como la obra civil de asiento de este.



Todo esto debidamente conexionado y puesto en servicio. Se medirá por unidad (Ud) terminada y en servicio.

## 10 DÉCIMA PARTE – DESPLIEGUE DE LA RED DE FIBRA ÓPTICA

Comprende las actividades necesarias para el despliegue de la red de fibra óptica en las carreteras de la Diputación de Tarragona.

### 10.1 Materiales y suministro

#### 10.1.1 Prescripciones comunes a todos los materiales

Todos los equipos, cables y materiales que se utilicen en la obra civil cumplirán lo siguiente:

- Estarán fabricados de acuerdo con las normativas vigentes
- Serán de buena calidad
- Serán de fabricación normalizada y comercializados en el mercado nacional
- Tendrán las capacidades que se especifiquen para cada uno de ellos
- Se montarán siguiendo las especificaciones y recomendaciones de cada fabricante, siempre que no se contradigan con las de este documento
- Estarán instalados donde se indique de forma que pueda realizarse el mantenimiento o reparación, debiendo el instalador prever los espacios necesarios aunque no estén inicialmente especificados

#### 10.1.2 Arquetas

##### Definición y Características

La arqueta es el pozo o habitáculo que sirve como acceso y registro de las canalizaciones destinadas a alojar los cables de la red, empujes y derivaciones necesarias para el conjunto de la red. Prefabricado para telecomunicaciones en hormigón armado con solera, cuatro ventanas de conexión y desagüe inferior.

##### Características Generales

Tendrá diferentes funcionalidades tanto desde el punto de vista de trazado (cambios de dirección, cruces) como desde el funcional (registro, conexiones, tendido de cables). En ámbito metropolitano, se instalarán arquetas en calzada, acera y tierra, con una separación máxima entre ellos del orden de 100m para tendidos manuales y hasta 1500m para tendidos blowing/floating, siendo necesaria la formalización de capa de limpieza y solera de 10 cm de 5 gr.

La solera de la arqueta dispondrá en su punto central de un pozo de recogida de aguas para agotamiento en caso de filtraciones.

Las arquetas deberán soportar la presión ejercida por la tapa cumpliendo la norma EN124 clase D400, pasando una prueba de fatiga de 85.000 repeticiones.

Serán íntegramente de hormigón, con una resistencia característica mínima de 35N/mm<sup>2</sup>, de consistencia seca con compactación por vibrado enérgico del molde. La consistencia se medirá por asentamiento del cono de Abrams, conforme a la Norma UNE 83313.

Para la armadura se utilizarán barras corrugadas de acero B 500 S conforme a la Norma UNE 36068, o mallas electrosoldadas de alambre B 500 T según la Norma UNE 36092.

En cuanto a las hipótesis de sobrecargas, serán de aplicación para la colocación de las arquetas en los siguientes puntos:

- Hipótesis I. Calzadas:

Tren de cargas de un vehículo de 60T, con el eje longitudinal paralelo al eje de la calzada y formado por seis cargas de 10T, que actúan cada una sobre una superficie rectangular de 0,2 x 0,6 m<sup>2</sup>, con el lado de 0,2 paralelo al eje del vehículo. La separación entre cargas en sentido longitudinal será 1,5 m y en sentido transversal 2 m. Las arquetas por sus dimensiones reducidas únicamente se verán afectadas por una de las cargas de 10°. A la acción de esta carga se debe sumar la acción del peso del terreno y una sobrecarga uniforme de 4000N/m<sup>2</sup>.

- Hipótesis II. Aceras:

Tren de cargas consistente en una carga de 6T actuando sobre una superficie de 0,3 x 0,3 m<sup>2</sup> en su posición más desfavorable. A la acción de esta carga se debe sumar la acción del peso del terreno y una sobrecarga uniforme de 4000N/m<sup>2</sup>.

- Hipótesis III: Zonas apartadas del tráfico de vehículos (jardines, espacios recreativos, etc.)  
Consiste en una sobrecarga uniforme de 1T/m<sup>2</sup>, afectada por un coeficiente de impacto de 1,4.  
A la acción de esa carga hay que sumar la acción del peso del terreno.

Las arquetas, según la UNE 133100, se definen según diferentes clases, en función de sus dimensiones interiores (largo x ancho). Particularizando para nuestra red, encontramos:

- Clase B2:Arquetas de planta cuadrada de dimensiones: exteriores 800x800x850 mm e interiores 600x600x800 mm.
- Clase C2:Arquetas de planta rectangular de dimensiones: exteriores 1400x800x1000 mm e interiores 1200x600x900 mm.

Además, todas las arquetas llevarán 4 ventanas, una por pared.

Se establecerán las siguientes condiciones específicas para arquetas prefabricadas, como producto industrial suministrado a obra:

- Las entradas de conductos en la arqueta dispondrán de un sistema de estancamiento, que la garantice a una presión mínima de 50kPa, tanto si se ocupan por conductos como si no.
- Las arquetas dispondrán, si su peso lo requiere, de elementos de suspensión y manejo para el transporte e instalación.
- Excepto por las arquetas tipo A, las arquetas dispondrán herramienta de enganche de polea para el tiro. Las arquetas disponen de dos soportes de enganche de poleas por el tendido de cables situados en las paredes transversales, centrados y debajo de las ventanas de entrada de conductos.
- Los ganchos de tiro y soportes de cable son galvanizados, carecen de contenido superior al 0,35% de carbono y la carga de rotura por tracción no es inferior a 40Kg/mm<sup>2</sup>.
- Los soportes necesarios de enganche de polea, utilizados como puntos de amarre de las poleas en las arquetas en el tendido de cables subterráneos, son empotrados en los muros. Se colocarán las regletas y ganchos de suspensión de cables, que serán necesarios para soportar los cables.
- Las superficies serán lisas y sin porosidades apreciables.
- El recubrimiento mínimo de armaduras será de 20mm.
- El curado será conforme a lo establecido en la Norma EHE y se prolongará hasta que el hormigón llegue al menos al 70% de su resistencia de proyecto, y de forma que a los 28 días tenga la resistencia a compresión requerida.
- Tolerancias:
  - Medidas interiores:
    - Hasta 1,5m: ±6mm.
    - Más de 1,5m: ±10mm.
  - Cuadratura: Diferenciada entre diagonales, no superior a 13mm.
  - Espesores: No inferiores al nominal en un 3,5% del mismo.
  - Pendientes de las paredes (para desmoldar): No superior a 1°.
- Pruebas:
  - El fabricante realizará y garantizará pruebas con resultados satisfactorios de todos los materiales y componentes.

Al final del documento se adjuntan los planos de detalle constructivo de los diferentes tipos de arquetas.

### Rotulación de arquetas

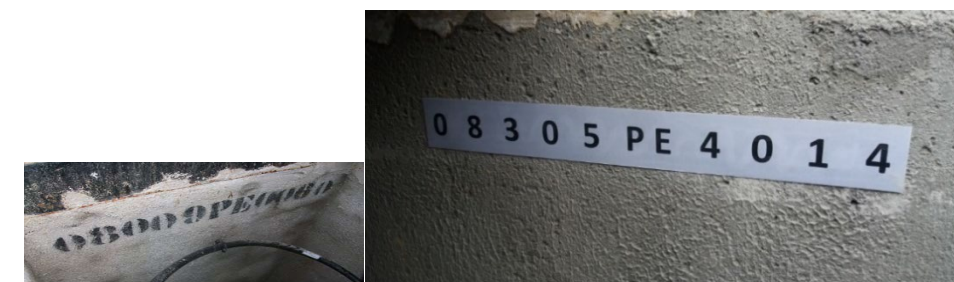
Las arquetas deberán rotularse con su correspondiente código con el objetivo de ser fácilmente identificables.

Esta identificación se realizará con una de las siguientes opciones:

1. Pintura negra y utilizando una plantilla alfanumérica con las letras en mayúscula tipo Arial o similar, y mida 150 puntos.
2. Placa metálica o de fibra de vidrio con el código previamente impreso y pegada a la pared de la arqueta con cola especial para hormigón

Para efectuar el rotulado de la codificación de la arqueta se deberá limpiar previamente la superficie, que no deberá estar mojada. También, existe la posibilidad de pintar antes el fondo de blanco para marcar más la rotulación.

La ubicación correcta será en una de las paredes sin entrada de tubos, centrada tanto horizontalmente como verticalmente y evitando que se trate de una zona de paso de cable o ubicación de elementos de derivación y/o conexión. Previamente la DO validará la ubicación y la correcta validación de la rotulación.



*Ejemplos de rotulado interior de arqueta*

### 10.1.3 Marcos y Tapas

#### Definición y características

Tapa y Marco de telecomunicaciones, abatible en dos hojas, 4 hojas o redondas y con cierre incorporado. Dispondrá de superficie antideslizamiento y carga de rotura de 40T.

#### Características constructivas

La Tapa y Marco serán de fundición dúctil, del tipo grafito esferoidal tipo 500-7 según norma ISO 1083 con las siguientes características constructivas:

- a. Resistencia mínima a tracción: 50 daN/mm<sup>2</sup>
- b. Límite de elasticidad mínimo: 32 daN/mm<sup>2</sup>.
- c. Alargamiento mínimo: 7%
- d. Dureza Brinell: 170 a 230 HBS

Las características de las tapas y marcos no especificadas explícitamente en esta especificación, serán las indicadas en las Normas UNE 36118, UNE 41300, UNE 41301 e ISO 1083.

Se definen los siguientes tipos de marco y tapas:

- **STANDARD ACERAS ARQUETA TIPO B:** Tapa de doble hoja triangular, de dimensiones las de la mesa inferior.
- **STANDARD ACERAS Y CALZADA ARQUETA TIPO C:** Tapa de cuatro hojas triangular, de dimensiones las de la mesa inferior.

DESCRIPCIÓN	MEDIDAS (mm)			
	INTERNAS	PASO	ALTURA	TOLERANCIA
STANDARD ACERAS ARQUETA TIPO B2 [1] (D-400)	632X632	600X600	100	+/- 20
STANDARD ACERA/CALZADA TIPO C2 (D-400)	1228X632	1200X600	100	+/- 20
[1] Las dimensiones del marco y tapa por el modelo "standard acera arqueta tipo B" se ajustarán a cada uno de los tipos de arquetas definidas en el apartado 1.1.25.				

Tabla resumen medidas tapas y marcos

### Cargas Máximas

Las hipótesis de sobrecargas de las tapas cumplirán la siguiente relación con las hipótesis de sobrecargas en arquetas:

Hipótesis de arqueta (según ubicación)	Hipótesis de tapa (según carga máxima)
Y	D 400
II	B 125 ó C 250 ó D 400
III	B 125 ó C 250 ó D 400

Las arquetas y las tapas se distribuyen en diferentes hipótesis de sobrecargas, hay que tener en cuenta el significado de los diferentes tipos de Hipótesis de arqueta según lo indicado en el apartado 1.1.2.2. Características Generales.

### Asientos

La plenitud del asentamiento de las tapas en sus marcos será tal que no exista balanceo al paso de vehículos por las arquetas que se hayan instalado en calzada. Por eso, la plenitud de cada una de las dos superficies en contacto será de 0,4mm como máximo; es decir, cada una de las superficies deberá estar comprendida entre dos planos paralelos horizontales distanciados 0,4mm. Para las

arquetas que se sitúen en aceras o tierra, no existirá balanceo al paso de personas.

### Tolerancias

La superficie superior de las tapas y sus marcos tendrán que ser planos, con una tolerancia del 1% en la cota de paso, con un máximo de 6mm.

### Cierres

Las tapas deben incorporar cierre de seguridad que sea accionable por una clave específica, y llevarán las correspondientes marcas indicadas en la Norma UNE EN-124. El nombre del fabricante se indicará en todo caso en la parte inferior de la tapa.

### Normativa aplicable

Será de estricto cumplimiento las siguientes normas:

**UNE EN 124:** Dispositivos de cubrición y cierre por zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Principios de construcción, ensayos, marcado y controles de calidad.

**UNE EN 1563:** Fundición con grafito esferoidal.

**UNE 41300-87:** Dispositivos de cubrición y cierre por zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Principios de construcción, ensayos, marcado y controles de calidad.

**UNE 36118-73:** Fundición con grafito esferoidal. Tipo y condiciones de recepción y suministro de piezas con molde.

**ISO 1083:** Aleación de grafito esferoidal.

### Ensayos

#### Ensayos de calificación

Previo al suministro del material será necesario que el proveedor presente al menos los ensayos de calificación recogidos en la siguiente norma.

El proveedor tendrá la obligación de presentar un plan de calidad según recomendación UNE EN ISO 9001:2000 y se valorará positivamente que acredite el cumplimiento de la recomendación mediante un certificado de producto acreditado por una entidad homologada.

El informe de los ensayos realizados tendrá que ir adjunto de los planos de detalle del material, informe fotográfico, descripción técnica del producto e informe de pruebas.

Las pruebas a realizar serán:

- Informe Visual: comprobando el cumplimiento de sus características dimensionales y constructivas.
- Ensayos mecánicos: se aplicará lo descrito en el apartado 8 de la Norma UNE EN 124, con

una fuerza de control de 400 kN.

- c) Ensayo mecánico con probeta: de cada colada se extraerán muestras por su análisis. Se aplicará lo descrito en el apartado en la Norma UNE EN 1563.

### **Ensayos de recepción**

Una vez entregado a obra el material suministrado será responsabilidad de la dirección de obra la elaboración de un acta de recepción del material, incluyendo los siguientes ensayos:

- Verificación visual del 100% del suministro.
- Comprobación de peso.
- Informes de ensayos mecánicos de la partida suministrada.

Será responsabilidad de XOC pedir otras pruebas que garanticen los estándares de calidad exigidos en la presente norma.

### **10.1.4 Tubos de polietileno**

#### **Características Generales**

Se consideran los siguientes tipos de tubos:

- Tubos de material libre de halógenos
- Tubos o tritubos de polietileno de dos capas, corrugada el exterior y lisa el interior, de alta densidad
- Tubos de alta densidad de doble pared

Deben ser diseñados y contruidos de forma que sus características en uso normal sean seguras y sin peligro por el usuario y su entorno.

El interior de los tubos debe estar exento de rebabas y otros defectos que puedan dañar a los conductores o herir a instaladores o usuarios.

El diámetro nominal debe ser el del exterior del tubo y debe expresarse en milímetros. El diámetro interior mínimo será declarado por el fabricante.

Las dimensiones deben cumplir la norma EN-60423.

#### **Tubos de Polietileno de alta densidad**

Los conductos estarán extrusionados con polietileno virgen de alta densidad (PEAD), admitiendo el uso de aditivos distribuidos homogéneamente del tipo y contenidos que se denominan a continuación:

- Estabilizador ultravioleta en proporción inferior al 0,2%

- Antioxidante en proporción inferior al 0,1% (UNE 53-151)
- Colorante en proporción inferior al 1%

Se limita el uso de polietileno virgen hacia el polietileno reciclado debido a que las propiedades del polietileno como la elasticidad, la capacidad anticorrosiva, la flexibilidad y la resistencia a las bacterias y mecánica se ven afectadas con polietileno reciclado.

El contenido en negro de carbono según norma UNE 53-375 será de 2,5 +/- 0,5% en peso.

La dispersión del negro de carbono (tubo negro) según norma UNE 53-375 no deberá superar el valor de la microfotografía 5 y la media en 6 muestras no superará el valor 4.

Los tritubos, estarán formados por tres tubos de iguales dimensiones unidos entre sí mediante una membrana fabricada a la vez que el tubo. Los tres tubos estarán dispuestos paralelamente en un plano, y no se admitirán manipulaciones posteriores para conformar el tritubo.

Los tubos estarán exentos de fisuras y burbujas, presentando la superficie exterior, y fundamentalmente el interior de los tubos, un aspecto liso sin ondulaciones o de otros defectos.

No se admitirán en los tubos poros, inclusiones, manchas, falta de uniformidad en el color o cualquier otro defecto o irregularidad que pudiera perjudicar su correcta utilización.

Los extremos de los tubos se cortarán haciendo una sección perfectamente perpendicular al eje del tubo y sus extremos se dejarán limpios, sin recortes ni rebabas.

Los tubos deberán cumplir las siguientes especificaciones:

<b>Densidad</b>	> 0.940 gr/cm <sup>3</sup> UNE 53020 o ISO1183
<b>Resistencia a tracción</b>	> 200 kg/cm <sup>2</sup> UNE 53133-82
<b>Resistencia al hundimiento</b>	>1800 kpa recp. 95% 2,5 my ASTM 2412
<b>Alargamiento a la rotura mínima</b>	350%
<b>Resistencia a tracción después envejecimiento</b>	(48h/100°C) 80% según origen
<b>Alargamiento rotura después envejecimiento</b>	(48h/100°C) 80% según origen



<b>Índice de fluidez</b>	0.40 gr/10 min UNE 53200 o ISO 1133
<b>Temperatura de Vicado 1 kg °C</b>	>110°C UNE 53118
<b>Conductividad térmica (kcal/m°C)</b>	0.35
<b>Retracción (mm/m°C)</b>	0.2
<b>Estanqueidad sin pérdidas</b>	3.6 kg/cm2 1min. UNE 53133

### Características mecánicas

#### Resistencia a la tensión longitudinal y al alargamiento

Habrà que simular la fuerza a la que se somete un subconducto durante la instalación. Por tanto, una fracción de conducto se estirará por una carga de tensión longitudinal especificada, de forma que durante este proceso el conducto no debe estirarse más de una cierta longitud. Cuando se retira la tensión, el conducto debe volver a su longitud original.

Con una fuerza aplicada en los extremos de una muestra de 600 mm de tubo de 6 KN, la elongación no debe superar 15 mm en una distancia de 500 mm.

Después de 2 minutos y medio sin carga, el incremento de distancia del punto anterior no superará los 5 mm.

Esta prueba se realizará con tres muestras por cada lote de producción.

#### Resistencia al aplastamiento

La función del conducto es ser una protección por cable. Por tanto, debe ser duro y resistir una cierta fuerza compresora o aplastante.

El test se realizará según norma ASTM 2412.

La resistencia al impacto será superior a 1800 Kpa.

La muestra debe recuperar el 95% de su diámetro externo original en menos de 2,5 minutos.

Esta prueba se realizará con tres muestras por cada lote de producción.

#### Impacto a baja temperatura

Para que el conducto pueda cumplir con la función de protección del cable, éste debe ser capaz de aguantar la caída libre de una cierta carga existente. Habrá que someter el tubo a baja temperatura para ser el caso más desfavorable por el conducto.

El test se realizará según norma ASTM 2444.

El test se realizará a partir de 10 muestras de 150 +/-5 mm de longitud enfriadas a -20°C durante una hora.

Las muestras se colocarán en una superficie y deben soportar sin ningún tipo de rotura o grieta la

caída desde 1,5 metros de altura de un peso de 4 Kg.

#### Reversión por calor

Cuando el conducto es sometido a elevadas temperaturas y se enfría, se contrae. Si esta contracción es considerable, pueden existir problemas con la unión entre los conductos. Habrá pues, a una determinada temperatura, medir la contracción máxima del conducto.

El test se realizará según la norma ISO 2505-1&2.

La dilatación obtenida en esta prueba será inferior al 3%.

La muestra debe recuperar el 95% de su diámetro externo original en menos de 2,5 minutos.

Esta prueba se realizará con cinco muestras por cada lote de producción.

#### Rozamiento externo

Cuando un conducto se instala mediante un sistema manual de instalación, existe una relación de rozamiento entre dos tipos de conductos. Este parámetro determinará el rozamiento entre el conducto principal y el subconducto.

Se tomarán cinco muestras de 150 +/-4 mm. acondicionadas a 23°C +/-2°C durante una hora.

Se pondrá una parte de 425 mm de PVC de conducto principal como plano inclinado y partiendo de una posición horizontal se determinará el ángulo necesario para que cada muestra comience a bajar por ese plano por su fuerza de gravedad.

Por un ángulo máximo de 19° el coeficiente máximo de rozamiento será inferior a 0,344 calculado a partir de la fórmula:

Coeficiente de rozamiento = tan (ángulo suspendido).

#### Rozamiento interno

La longitud y facilidad con la que un cable puede ser instalado a través de un conducto viene determinado por las propiedades de rozamiento de la pared interna del conducto y de la cubierta del cable o de la cuerda a utilizar para su instalación si se precisa. Este parámetro determinará los coeficientes de rozamiento interno del conducto.

Se calculará siguiendo la norma Bellnucli TR-TSY-000356 y la Bellnucli TA-NWT-000356.

El coeficiente de rozamiento obtenido entre el conducto con el pretratamiento interno y un cable sin lubricar será inferior a 0,1.

El coeficiente de rozamiento obtenido entre el conducto con el pretratamiento interno y un hilo de tendido de cable será inferior a 0,056.

#### Resistencia ambiental

El conducto instalado deberá poder sufrir tensiones durante su instalación y posteriormente debe soportar el ataque medio ambiental que lo rodea.

Se calculará sobre una muestra de 1 metro de longitud, que se sumergirá en una solución al 10% Antarox (Igepal) CO-630 en agua a 50+/-2°C durante un tiempo mínimo de 168 horas.



Una vez extraída la muestra de la solución no podrá ofrecer signos de rotura o grietas.

La vida útil debe ser de 40/50 años en condiciones normales de curso y ejecución. Será necesario que el lubricante interno tipo Silinucli tenga también esta vida útil.

#### **Memoria de bobinado**

Cuando el conducto se desarrolla de una bobina o de un rollo, el conducto debe quedarse en línea recta y no mostrar signos que dificulten su instalación.

Se calculará según la norma ASTM 2122 y será inferior a 120 mm.

#### **Radio de curvatura mínimo**

El radio de curvatura mínimo será 10 veces el diámetro externo.

#### **Características eléctricas**

La rigidez dieléctrica (KV/cm) será superior a 40, según la norma UNE 53-030.

La resistencia transversal (ohms\*cm) será superior a  $10 \exp(17)$  según la norma UNE 53-032.

#### **Características químicas**

Los tubos presentarán una excelente resistencia a cualquier agente químico (disolventes, ácidos, álcalis, etc.), no siendo conductores de electricidad.

#### **Formación del tubo**

El conducto o tubo tendrá una capa en su interior que actuará como lubricante sólido (tipo Silicore) permanente de forma que sus características permanecerán constantes durante toda la vida del conducto. Esta capa o lubricante sólido estará distribuido uniformemente en todo el interior del tubo tanto en sección transversal como longitudinal.

#### **Dimensión y tolerancia**

Los tubos de 40mm tendrán un diámetro exterior de 40mm y una pared de 3mm. Por tanto, el diámetro interior será de 34 mm.

Los tubos de 20mm tendrán un diámetro exterior de 20mm y un interior de 16mm.

#### **Diámetro exterior**

Las tolerancias máximas del diámetro exterior serán inferiores al  $\pm 0.5\%$ .

El diámetro exterior se medirá realizando la medida de cuatro lecturas equidistantes de la circunferencia del conducto utilizando un aparato de medida Vernier o pie de rey.

#### **Espesor de la pared**

El espesor de la pared deberá tener una tolerancia inferior al  $\pm 6\%$ .

El espesor de la pared se medirá tomando la medida de 8 lecturas equidistantes en torno a la circunferencia del conducto con algún aparato de medida adecuado. Esta medida incluirá la capa interior de lubricante sólido del conducto.

#### **Ovalidad**

La ovalidad del conducto medida fuera de las bobinas tendrá el siguiente valor según los grosores de la pared:

- 3% por conductos de pared de 3 mm de espesor.

#### **A. Hilo de detección**

Los conductos de 20mm deben disponer de un hilo de Cobre de detección

#### **Fabricación**

##### **Conducto**

El conducto o tubo tendrá sus paredes interiores y exteriores lisas, y su sección transversal será circular con un espesor de pared uniforme.

Durante el proceso de fabricación de cada pieza, tendrán que quedar constituidas perfectamente todas las formas del tubo, y no se admitirán manipulaciones posteriores con el fin de conseguirlas.

Los tubos estarán exentos de grietas, burbujas, incrustaciones, arañazos, etc., presentando las superficies exterior e interior un aspecto liso al tacto, libre de ondulaciones y otros defectos.

No se admitirá a los tubos, poros, manchas, falta de uniformidad al color o cualquier otro defecto o irregularidad que pudiera perjudicar su correcta utilización.

Se valorará positivamente que el fabricante del tubo esté en posesión del certificado de cumplimiento de la Norma ISO 9002 por la fabricación de tubos de polietileno.

##### **Cuerda de arrastre**

Cuando sea requerido, el conducto o tubo deberá disponer de una cuerda en su interior de polietileno/poliéster para el posterior tendido del hilo guía en el interior del tubo. La cuerda se insertará en el tubo en el momento en que éste sea fabricado.

La cuerda tendrá una longitud extra del 5% mínimo en relación con la longitud del tubo en el que sea introducida. Igualmente, esta cuerda se insertará uniformemente en toda la longitud del tubo.

##### **Longitudes de suministro**

La planta de producción deberá estar capacitada para suministrar bobinas o rollos continuos de tubo de hasta 4000 metros si se requiere.

##### **Temperatura de bobinado**

La temperatura de la pared exterior del tubo medida en la línea de producción antes de que este tubo se bobine deberá ser inferior a 22°C.

##### **Laboratorio de control de calidad**

Todas las plantas dispondrán de un laboratorio equipado con el instrumental necesario para realizar

todas las pruebas especificadas.

**Marcaje y color**

El conducto se marcará con letras de color de forma que contrasten con las del tubo. La leyenda estará impresa de forma clara e indeleble con caracteres de 5 mm de altura mínima. La leyenda contendrá como mínimo los siguientes datos:

- El nombre del fabricante
- Sección de conductos (3x40mm / 4x20mm)
- CTTI - Gencat
- El número de lote/año de fabricación
- La contabilización o metraje en cada metro. En caso de que se requiera, cada bobina tendrá una contabilización a partir de cero y se numerarán las bobinas o rollos incorporándose este número junto con la distancia medida.
- Cualquier otra especificación indicada por la DO
- Los códigos de identificación se repetirán cada metro a lo largo de toda la longitud de la prenda.

El color de los tubos será genérico y las bandas longitudinales de cada color se realizarán por coextrusión de polietileno de alta densidad con el colorante correspondiente.

Los tubos que suministrar serán de color blanco en su pared interior.

**Empaquetado**

El conducto se suministrará en bobinas de forma que aseguren su correcto acopio. Cada uno de los conductos de una bobina no contendrá uniones o juntas. Los extremos del conducto se sellarán con tapones para impedir la entrada de agua u otros materiales y, además, para mantener en su interior la cuerda de arrastre. Cada bobina tendrá una etiqueta resistente al agua con el siguiente contenido:

- Nombre del fabricante
- Código de producto
- Longitud en metros
- Peso total de la bobina y del conducto en kilogramos
- Otros datos especificados

**Calidad y control de fabricación**

Deberá realizarse un control de fabricación de producción, verificando aspecto y dimensiones del mismo y cada paquete de producción deberá ser controlado antes de su entrega en el almacén. Si la muestra es rechazada, todo el lote deberá ser examinado de nuevo y los defectos corregidos por el proveedor antes de un 2º examen por parte del cliente.

Los tubos tendrán que presentar su superficie exterior lisa. No presentarán defectos: perforaciones,

asperezas, etc. Habrá que tener los certificados de registros de calidad de todos los lotes de fabricación. CHOQUE podrá solicitar la realización de pruebas de calidad para la certificación del cumplimiento de las especificaciones anteriores a un laboratorio oficial homologado, que irán a cargo del Contratista.

**Tubos de Polietileno corrugados de alta densidad y doble pared**

Son conductos corrugados de doble pared de polietileno a coextrucción, con la parte interior lisa y el exterior corrugada, con la función de contener conductos de inferior diámetro o directamente cables. La pared externa de los tubos será de polietileno de alta densidad (PEAD). La pared interna podrá ser de polietileno de alta o baja densidad (PEBD), previa aprobación de la DO, en función del suministro en barras o en rollo.

Los diámetros mínimos para los tubos serán:

- Diámetro Nominal (DN): 125 mm.
- Diámetro Externo (tolerancia del +1,8%): 125 mm.
- Diámetro Interior (tolerancia del +2%): 107 mm.

Las características de los conductos tendrán que cumplir:

	Norma ASTM	Norma DIN	Unidad	PEBD	PEAD
Características físicas					
Densidad	D1505	53479	g/cm3	</=0.925	>0.945
Índice fluidez	D1238	53735 ISO 1133	g/10 min	<0.6	<0.6
Contenido cenizo		ISO 3451		Nulo	Nulo
OIT			Min	>10	>10
Características mecánicas					
Carga de aplastamiento deformación máx. 5% (UNE-EN 50086 -2-4)			N		>450
Carga rotura a tracción	D638M	53455	N/mm2	>17	23 a 30

Alargamiento en rotura	D638M	53455	%	>600	600 a 1000
Dureza Shore D	D2240	53505	Puntos	40 a 64	50 a 80
Resiliencia	D256	53453	J/m MJ/mm <sup>2</sup>	35	>5
<b>Características térmicas</b>					
Temperatura de uso			°C	-40 a 105	-40 a 105
Dilatación térmica lineal	D696	52328	1/K	1.2-2.0x10 <sup>-4</sup>	1.2-2.0x10 <sup>-4</sup>
Conductividad térmica	D4351	52612	W/mK	0.4 a 0.46	0.4 a 0.46
<b>Características eléctricas</b>					
Resistividad de masa	D257	53482	Ohms.cm	1016	1016
Rígidas dieléctrica	D149	53481	KV/cm	800 a 900	800 a 900

#### Características principales de los conductos de 125

Los tubos se constituirán por coextrusión del material plástico, que presentará un aspecto homogéneo, sin irregularidades, burbujas sin fundir, nódulos o manchas, etc. La pared interna presentará una ovalización máxima del 3% del diámetro nominal externo.

El diámetro externo tendrá una tolerancia del +1,8% mientras que el diámetro interno tendrá una tolerancia de +/- 2%.

El color de los tubos será rojo, en caso de que los tubos sean de otro color, previo a su colocación en obra el personal de la DO tendrá que validar su uso.

#### Condiciones de Suministro y almacenamiento

- Suministro: en rollos y barras, según el tipo de tubo a suministrar. Tienen que estar marcados con:
  - Nombre del fabricante
  - Marca de identificación de los productos
  - El marcaje debe ser legible
  - Deben incluir las instrucciones de montaje correspondientes
- Almacenamiento: en sitios protegidos contra los impactos y contra la lluvia.

#### Normativa de Cumplimiento Obligatorio

- REBT 2002 Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

- UNE-EN 50086-1:1995 Sistemas de tubos para instalaciones eléctricas. Parte 1: Requisitos generales.

- UNE-EN 60423:1996 Tubos de protección de conductoras. Diámetros exteriores de los tubos para instalaciones eléctricas y tuercas para tubos y accesorios.

- UNE EN 133100

#### 10.1.5 Otros materiales obra civil

La mención expresa de algunos materiales en este Pliego no excluye el uso en las obras de cualquier otro tipo de material no mencionado expresamente.

Estos materiales no mencionados expresamente tendrán que ser de la mejor calidad entre los de su clase, en armonía con las aplicaciones a que deban ser sometidos. En cualquier caso, su aceptación deberá ser aprobada por el Director de la Obra.

#### Limpieza y entrega final

Una vez realizada la instalación, se procederá a la limpieza de la zona dejándola en las mismas condiciones en que se encontraba en el inicio de la obra.

### 11 UNDÉCIMA PARTE - SERVICIOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS

Comprende la reposición de los servicios existentes en el momento de construir las obras, así como las posibles ampliaciones de estos, también incluye las obras complementarias necesarias para la completa finalización de las obras.

Las tuberías que deben utilizarse en la reposición del abastecimiento de agua y alcantarillado deberán tener los diámetros indicados en las hojas de los planos.

La unidad de traslado de palos incluye la recuperación del emplazamiento original del mástil, su traslado hasta una distancia no superior a doscientos metros (200 m.), la excavación para el nuevo emplazamiento y su colocación.

El encachado de piedra incluye a su precio la base de soporte de diez centímetros (10 cm) de espesor de hormigón HM-20.

El revestimiento de cunetas deberá realizarse con la sección y las características que figuran en los planos. Cada tres metros (3,00 m.).

Con el fin de localizar los servicios existentes en el momento de iniciar las obras se tendrán que

realizar calas cada cincuenta metros (50 m) al objeto de saber la posición exacta de las mismas. Estas calas no tendrán que abonarse ya que su coste se ha repercutido en los precios unitarios de la obra.

### 11.1 CRUCES Y PARALELISMOS ENTRE REDES DE SERVICIOS

Durante la ejecución de las obras se comprobará especialmente la disposición de paralelismos y cruces entre las distintas redes de servicios en todos los puntos de su recorrido. En las zonas de chaflán, cruce y zonas con elementos singulares se dibujarán las secciones de coordinación y los tramos singulares donde determinados servicios (generalmente el agua, el gas y la media tensión) se hunden por posibilidad de cruce con otras redes.

Distancias mínimas de cruce y paralelismo.

#### 11.1.1 Alumbrado público, Media Tensión y Baja Tensión

CRUCE (Distancias mínimas en m)		PARALELISMO (Distancias mínimas en m)	
Gas	0,20	Agua	0,20
Agua	0,20 y por encima de éstos	Gas Gas (otra presión >bar)	0,20 0,40
BT	0,25	BT	0,25
AT	0,25	AT	0,20
Teléfono	0,20 en tubos	Teléfono	0,20
Alcantarillado	Por encima de éstos de forma general	En fachadas	0,40

#### 11.1.2 Teléfono

CRUCE Y PARALELISMO (distancias mínimas en m)	
AT	0,25
BT	0,20
Otros servicios	0,30

Estas separaciones se refieren a la mínima distancia entre el prisma de la canalización telefónica y la tubería o cables de la instalación ajena.

#### 11.1.3 Agua

CRUCE (distancias mínimas en m)	PARALELISMO (distancias mínimas en m)
0,10	0,25

## 12 DUODÉCIMA PARTE – MODIFICACIONES DEL PROYECTO POR CAUSAS PREVISIBLES

Según el artículo 203 de la Ley de Contratos del Sector Público 9/2017 de 8 de noviembre, el proyecto se podrá modificar siempre y cuando se haya detallado el alcance, los límites y las condiciones de las modificaciones en los pliegos de forma clara, precisa e inequívoca, de modo que la concurrencia de las circunstancias que den lugar a las modificaciones pueda verificarse.

Además, debe expresarse en los pliegos el porcentaje del precio del contrato al que puede afectar como máximo la modificación, computándose el importe como valor estimado.

Este proyecto contempla una serie de unidades que podrían ser susceptibles de modificaciones en el momento de la ejecución de las obras, y que se describen a continuación:

1.- Capítulo movimiento de tierras. Se ha previsto unas características del terreno por donde irá la traza de la obra y en función de estas características se han previsto unos taludes de desmonte y terraplén, y un espesor de tierra vegetal. Dada la heterogeneidad de los terrenos en condiciones naturales pueden presentarse modificaciones que obliguen a variaciones puntuales de los taludes previstos, o saneamientos puntuales del terreno como consecuencia de bolsas de tierra vegetal no detectadas inicialmente.

También podría darse un incremento de presupuesto por la necesidad de mayores actuaciones de saneo o mejora de terreno en las bases de los terraplenes que las que se han previsto en el proyecto, debido a la imposibilidad de tomar datos necesarios con las condiciones actuales.

2.- Capítulo Firmes y elementos viarios. Se ha intentado aprovechar lo máximo posible la explanada y firme existente siempre y cuando el trazado resultante se haya adecuado a los parámetros de diseño aceptables por este tipo de vía. Por ello, respecto a la previsión de aglomerado y de fresado generado en algún caso puede resultar alguna modificación.

Por otra parte, el proyecto también contempla una reparación del 5% de la superficie de la carretera existente. Este porcentaje de reparación, en el momento de realización de las obras, puede resultar diferente, por lo que las mediciones correspondientes a las unidades de obra asociadas a esta reparación pueden ser susceptibles de presentar modificaciones.

3.- Capítulo Estructuras. El proyecto prevé la sustitución o ampliación de diversas estructuras siendo previsibles modificaciones durante la ejecución de las obras por posibles cambios en su diseño final o por imprevistos durante su ejecución.

4.- Capítulo Reposición de servicios. El proyecto contempla la reposición de los servicios afectados por las obras, obtenidos de los datos suministrados por las compañías de servicios y ayuntamientos. Las compañías suministradoras y los Ayuntamientos han informado de que esta información debe confirmarse sobre el terreno al inicio de las obras por lo que podrían salir modificaciones que afectaran a la solución prevista por su reposición.

5.- Capítulo Convenio Generalidad de Cataluña y Diputación de Tarragona. Este proyecto es susceptible de modificaciones por causas previstas en el caso de falta de firma o incumplimiento de las cláusulas previstas en el convenio de colaboración entre el departamento de Acción Climática, Alimentación y Agenda Rural de la Generalidad de Cataluña y la Diputación de Tarragona para ejecutar las obras de prolongación del camino de guarda del PK0+740 al PK1+490 T-2021 de la Ràpita en Poble Nou del Delta (Amposta), tramo PK0+000 al PK9+790.

Se estima que el incremento del Presupuesto de Ejecución Material global que supondrían estas modificaciones sería como máximo de 1.850.000,00 €, importe que añadiendo el 13% de gastos generales y el 6% de beneficio industrial, resulta un valor estimado de estas modificaciones previstas de 2.201.500,00 €.

Tarragona, julio de 2024

El jefe del Área  
Ingeniero de Caminos, Canales y  
Puertos,

Jaume Vidal González

El jefe de Servicio de Proyectos y Obras  
Ingeniero Civil

Carlos Lozano Sánchez

El Ingeniero Técnico de Obras Públicas

Julio Alcobendas García