

**ANEXO**

---

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y  
CONDICIONES PARTICULARES DE  
EJECUCIÓN DE LA RED DE FIBRA  
ÓPTICA DEL GOBIERNO DE NAVARRA**

## ANEXO

<b>ÍNDICE</b>	
<b>ÍNDICE</b> .....	1
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Y CONDICIONES PARTICULARES</b> .....	5
1. DEFINICIÓN Y ALCANCE .....	5
2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EJECUCIÓN .....	5
2.1. TRABAJOS PREVIOS AL TENDIDO DEL CABLE .....	5
2.1.1 REPLANTEO .....	6
2.1.2 PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LOS TRABAJOS .....	7
2.1.3 SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO Y MATERIALES NECESARIOS .....	7
2.1.4 OBRA CIVIL .....	7
2.1.5 CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE SEGURIDAD .....	8
2.1.6 AUTORIZACIONES .....	8
2.1.7 RECEPCIÓN DEL CABLE DE F.O. ....	8
2.2. INSTALACIÓN DE LA FIBRA ÓPTICA .....	9
2.2.1. TÉCNICAS DE TENDIDO DE CABLE .....	12
2.3. TRABAJOS POSTERIORES AL TENDIDO DEL CABLE .....	12
EMPALME DE FIBRAS .....	12
2.3.7. EMPALMES DE FIBRA ÓPTICA .....	13
2.3.8. PANELES REPARTIDORES Y SU CONECTORIZADO .....	16
2.3.9. ETIQUETADO DEL CABLE DE FIBRA ÓPTICA .....	17
2.3.10. REMATE DE ARQUETAS Y CABLE .....	17
2.3.11. MEDIDAS DE REFLECTOMETRÍA .....	18
<b>MEDIDAS DE LAS PÉRDIDAS DE INSERCIÓN DE LOS CONECTORES Y DE LAS PÉRDIDAS DE RETORNO EN EL CONJUNTO CONECTOR-ADAPTADOR-CONECTOR.</b> .....	19
2.3.6. MEDIDAS DE POTENCIA ÓPTICA .....	21
2.3.7. ENTREGA DE DOCUMENTACIÓN .....	22
3. ACCESO A LAS OBRAS .....	22
4. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES A EMPLEAR .....	22
4.1. MATERIALES SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA .....	22
4.2. ANÁLISIS Y ENSAYOS DE LOS MATERIALES .....	23
4.3. MATERIALES EN INSTALACIONES AUXILIARES .....	23
4.4. MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PRESENTE ANEXO .....	23
4.5. PRESENTACIÓN DE MUESTRAS .....	23
4.6. MATERIALES QUE NO REÚNAN LAS CONDICIONES .....	23
4.7. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA .....	23
4.8. CUALIFICACIÓN DE LA MANO DE OBRA .....	23
4.9. MATERIALES A EMPLEAR .....	24
4.9.1. CARACTERÍSTICAS DEL CABLE .....	24
4.9.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS ACCESORIOS DE FIBRA ÓPTICA .....	24
5. OBRA CIVIL	24
5.1. DEMOLICIONES	24
<i>EJECUCIÓN</i>	24
<i>MEDICIÓN Y ABONO.</i> .....	24
5.2. EXPLANACIONES Y MOVIMIENTOS DE TIERRA .....	25
5.2.1. EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS .....	25
<i>DEFINICIÓN.</i>	25
<i>CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES.</i> .....	25
<i>MEDICIÓN Y ABONO.</i> .....	25
5.2.2. TERRAPLENES.	25
<i>DEFINICIÓN</i>	25
<i>MATERIALES</i>	26
<i>EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS</i> .....	26
<i>EJECUCIÓN DE LAS OBRAS</i> .....	26

## ANEXO

COMPACTACIÓN.....	26	RELLENO DE ZANJAS.....	36
MEDICIÓN Y ABONO.....	26	MEDICIÓN Y ABONO.....	37
DEFINICIÓN 26		CONTROL DE CALIDAD.....	37
MEDICIÓN Y ABONO.....	27	RELLENOS DE ZANJA.....	37
5.2.3. ZAHORRAS ARTIFICIALES.....	27	HORMIGÓN DE RELLENOS Y PROTECCIÓN DE CONDUCTOS.....	38
DEFINICIÓN. 27		PAVIMENTOS DE BALDOSA HIDRÁULICAS.....	38
MATERIALES. 27		HORMIGÓN DE BASES DE PAVIMENTOS.....	38
MEDICIÓN Y ABONO.....	27	BORDILLOS Y PAVIMENTOS DE PIEDRA GRANÍTICO.....	39
5.3. CANALIZACIÓN 27		5.3.2. CANALIZACIÓN POR MICROZANJAS.....	39
5.3.1. CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA.....	27	DEFINICIÓN 39	
DEFINICIÓN 27		SECCIÓN TIPO PARA CANALIZACIÓN POR MICROZANJAS.....	41
SECCIONES TIPO.....	27	EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	42
MATERIALES NECESARIOS.....	29	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	43
TUBERÍAS PARA CONDUCCIONES DE TELECOMUNICACIONES.....	29	MEDICIÓN Y ABONO.....	44
MATERIALES PARA RELLENOS.....	29	5.3.3. TRITUBO EN MICROZANJA.....	44
CEMENTO PORTLAND.....	29	DEFINICIÓN 44	
HORMIGONES.....	30	CARACTERÍSTICAS DEL TRITUBO.....	44
ADITIVOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES.....	30	TENDIDO DEL TRITUBO.....	45
ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES.....	32	MEDICIÓN Y ABONO.....	47
AGUA 32		5.3.4. LÍNEA AZUL DE SEÑALIZACIÓN NO REFLECTANTE.....	47
MORTEROS EXPANSIVOS PARA SELLADO DE PASAMUROS.....	32	DEFINICIÓN 47	
ACEROS EN REDONDOS PARA ARMADURAS.....	32	MATERIALES 48	
ENCOFRADOS DE MADERA DE TABLA.....	33	MEDICIÓN Y ABONO.....	48
BALDOSAS HIDRÁULICAS DE CEMENTO.....	33	5.3.5. OBRA CIVIL DE ARQUETAS Y CÁMARAS DE REGISTRO.....	48
EJECUCIÓN 33		DEFINICIÓN 48	
EXCAVACIÓN EN ZANJA.....	34	MATERIALES NECESARIOS.....	48

## ANEXO

ARQUETAS DE REGISTRO .....	49	DEFINICIÓN .....	59
MARCOS Y TAPAS DE ARQUETAS .....	49	MATERIALES .....	59
<i>EJECUCIÓN</i> 49		EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	59
<i>MEDICIÓN Y ABONO</i> .....	50	MEDICIÓN Y ABONO .....	59
<i>DETALLES GRÁFICOS</i> .....	50	5.5.    PAVIMENTACIÓN 59	
5.3.6.    CATAS DE REPARACIÓN DE CONDUCTOS.....	53	5.5.1.    BALDOSAS HIDRÁULICAS .....	59
<i>DEFINICIÓN</i> 53		CARACTERÍSTICAS .....	59
<i>MATERIALES NECESARIOS</i> .....	53	ANÁLISIS Y ENSAYOS .....	59
<i>EJECUCIÓN</i> 53		5.5.2.    BORDILLOS DE HORMIGÓN .....	60
<i>MEDICIÓN Y ABONO</i> .....	54	DEFINICIÓN .....	60
5.3.7.    COMPROBACIÓN DE CONDUCTOS Y SUBCONDUCTOS.....	54	COLOCACIÓN DE BORDILLOS.....	60
<i>DEFINICIÓN</i> 54		MEDICIÓN Y ABONO .....	60
<i>MATERIALES NECESARIOS</i> .....	55	5.5.3.    SOLERA DE HORMIGÓN .....	60
<i>EJECUCIÓN</i> 55		MEDICIÓN Y ABONO .....	61
<i>MEDICIÓN Y ABONO</i> .....	55	5.5.4.    MALLAS ELECTROSOLDADAS .....	61
5.4.    HORMIGONES Y MORTERO.....	56	DEFINICIÓN .....	61
5.4.1.    HORMIGONES 56		COLOCACIÓN .....	61
DEFINICIÓN .....	56	MEDICIÓN Y ABONO .....	61
MATERIALES .....	56	6.    REGLAMENTO Y NORMAS ANEXAS .....	61
MEDICIÓN Y ABONO .....	57	6.1.    NORMATIVA VIGENTE.....	61
5.4.2.    MORTERO. 58		6.2.    NORMATIVA VIGENTE SOBRE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES .....	64
CARACTERÍSTICAS Y NIVEL DE CONTROL .....	58		
DEFINICIÓN .....	58		
TIPOS DE MORTERO.....	58		
MEDICIÓN Y ABONO .....	58		
5.4.3.    ENCOFRADOS. 58			

## PLIEGO DE CONDICIONES

## PROYECTO IV TRAMO I. PAMPLONA – AOIZ

### **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Y CONDICIONES PARTICULARES**

#### **1. DEFINICIÓN Y ALCANCE**

El presente documento, tiene por objeto fijar las especificaciones técnicas, tanto de los materiales a emplear como de su ejecución, que han de regir en la ejecución de las obras de tendido de fibra óptica objeto del presente expediente, junto con lo indicado en el Pliego de Condiciones Técnicas.

#### **2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EJECUCIÓN**

En este anexo se recogen, con carácter general, las condiciones y especificaciones técnicas relacionadas con el tendido e instalación de cable de fibra óptica exigidas por NASERTIC para los trabajos de instalación de cable de fibra óptica en la red de comunicaciones del Gobierno de Navarra.

Los trabajos y suministros que como parte del proyecto el contratista precise realizar, y que se correspondan con los aquí indicados, deberán satisfacer las condiciones exigidas para los mismos en este Anexo.

Dentro de la instalación de cable de fibra óptica se agrupan un gran número de trabajos relacionados con el tendido del cable. El tendido del cable, el cual se puede realizar empleando distintos métodos, ha de ir precedido y seguido de diferentes tareas que completan la instalación.

Dentro del alcance del proyecto se agrupan un gran número de trabajos relacionados con el tendido del cable de fibra óptica. Dichos trabajos se pueden agrupar en las siguientes fases de ejecución del proyecto:

##### Trabajos previos al tendido de cable

- Replanteo
- Planificación y Control de los Trabajos.

- Comprobación, mandrilado y adecuación de la canalización existente.
- Obra Civil (arquetas, catas de reparación de conductos, acometida y adecuación de caseta existente)
- Recepción del cable de fibra óptica y Pruebas de Reflectometría en bobina.

##### Tendido de cable de fibra óptica

- Tendido del cable de fibra óptica

##### Trabajos posteriores al tendido de cable

- Empalmes de fibra óptica
- Terminaciones en repartidor
- Etiquetado del cable
- Remate de arquetas y cable
- Transporte y retorno de bobinas
- Medidas Reflectometría
- Entrega de Documentación.

En cada una de las fases de ejecución del proyecto estarán igualmente incluidos los trabajos relativos a la señalización de obras y seguridad vial, con arreglo a la legislación vigente y a lo estipulado por las partes implicadas y por el Proyecto Técnico de Ejecución.

#### **2.1. TRABAJOS PREVIOS AL TENDIDO DEL CABLE**

Antes de proceder al tendido de fibra óptica será necesaria la ejecución de unas labores previas que aseguren la correcta realización del trabajo y que son las relacionadas con:

- Replanteo de los trabajos a realizar.
- Planificación y control de los trabajos.

## ANEXO

- Acopio de equipamiento y materiales necesarios.
- Adopción medidas seguridad oportunas según la normativa aplicable.
- Solicitud de autorización y comunicación de inicio de obras.
- Recepción del cable de F.O.
- Obra civil (arquetas, catas de reparación de conductos, acometidas, etc.)

### 2.1.1 REPLANTEO

Tendido, empalme y conexionado del cable requiere un estudio previo de cada uno de los tramos a tender para valorar y conocer las necesidades y requerimientos de los mismos.

El contratista deberá realizar los trabajos previos de replanteo con el fin de planificar en detalle los trabajos de instalación así como detectar posibles incidencias en el trazado de la canalización y conocer todos los datos necesarios para suministrar la longitud de cable bobinado de manera que se adapte perfectamente a la realidad existente.

A tal efecto, se acordará con NASERTIC, con una antelación mínima de diez días, la fecha del replanteo.

A la conclusión del mismo se levantará la correspondiente **Acta de Replanteo**, en la cual se deberán recoger además de lo anterior, todos los detalles técnicos y aspectos a tener en cuenta para la correcta ejecución de los trabajos objeto del contrato y también todas aquellas incidencias que hayan sido detectadas durante la realización del mismo, incluidas las detectadas en el Proyecto Técnico y que puedan afectar al correcto desarrollo del proyecto. **El Acta de Replanteo deberá ser aprobada y firmada por todas las partes implicadas.**

Los principales aspectos que el adjudicatario deberá definir, tras el reconocimiento "in situ" de cada uno de los tramos, son los siguientes:

- Arquetas y canalizaciones afectadas por la instalación.
- Método de tendido a utilizar en cada uno de los tramos.
- Número y tipo de empalmes y segregaciones a realizar en cada tramo, así como la ubicación de los mismos.
- Número y tipo de cajas de empalme a instalar en cada tramo, así como la ubicación de las mismas.
- Longitud de las bobinas y/o retales seleccionados para cada tramo.

- Material y maquinaria necesaria para el tendido del cable.
- Equipo humano necesario para la realización de los trabajos.
- Plan de Seguridad y Salud para los trabajos objeto del contrato.
- Tipo de Señalización de Obras y Seguridad Vial a aplicar para la realización de los trabajos.
- Metodología para la supervisión del tendido.
- Medidas medioambientales de aplicación a los trabajos.

En el replanteo se identificarán conceptualmente tres tipos de arquetas:

1. **Arquetas de empalme**, de mayores dimensiones, y con la función de alojar las cajas de empalme. Se tendrá en cuenta que a partir de ellas se podrán efectuar futuras segregaciones de cable, por lo que deben permitir alojar una reserva o coca de 50 m en cada extremo del cable.
2. **Arquetas de reserva**, con la función de posibilitar la adición futura de algún punto de conexión intermedio si esto fuera necesario. Deberán poder alojar una reserva o coca de 30 m.
3. **Arquetas de paso**, situadas a distancias variables y con la función de facilitar el tendido.

En el caso en que se considere necesario, por el mal estado de la zona, por existir cualquier elemento deteriorado, o porque las operaciones a realizar conlleven algún posible riesgo de deterioro de elementos existentes, provocados directa o indirectamente por la instalación de la manguera, se aconseja realizar un reportaje fotográfico e incluso, y si así se cree oportuno, comunicar y mostrar al responsable de NASERTIC o, en su defecto a quien éste designe, desperfectos existentes, previamente al inicio de los trabajos objeto de este Anexo.

Estas comprobaciones serán obligatorias, puesto que cualquier reclamación imputable a la ejecución de la nueva instalación deberá ser resuelta por el contratista a su cargo, siempre que no se demuestre que la misma no es responsabilidad de éste.

La comprobación de la longitud de cable necesario, debe ser realizada en una etapa previa al inicio del cableado, para asegurarse que los empalmes de fibra sean exclusivamente los planteados en el diseño. En este sentido se dejarán en ambos extremos las reservas que en cada caso se designe. En el caso de que por error de replanteo, el cable quedase corto, los gastos derivados de la sustitución de éste correrán a cargo del contratista.

Para minimizar las tensiones del cable, se deberán planificar las localizaciones de las bobinas o carretes que alimentan las arquetas cerca de las curvas más pronunciadas. Los puntos de arrastre y colocación de las bobinas deberían estar, si fuera posible, en las arquetas de las esquinas. Se deberán identificar y marcar las arquetas de arrastre.

## ANEXO

Las arquetas deberán ser inspeccionadas antes de proceder al tendido del cable. En caso de que las arquetas se encuentren inundadas deberá procederse a su achique para vaciarlas. También será preciso comprobar que los conductos no se encuentran rotos ni obstruidos, en caso contrario se deberá proceder a su limpieza o reparación si fuera necesario.

### 2.1.2 PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LOS TRABAJOS

De forma previa al comienzo de los trabajos de suministro e instalación, el contratista deberá realizar los trabajos que sean necesarios para ejecutar las tareas objeto del proyecto cumpliendo las especificaciones aquí descritas.

Con relación a este aspecto, el contratista realizará como mínimo las siguientes tareas y entregará a NASERTIC la documentación correspondiente:

- Cronograma de ejecución del proyecto.
- Acopios oportunos de materiales y maquinaria.
- Designación del equipo humano.
- Plan de Seguridad y Salud.
- Metodología para la supervisión de la ejecución del proyecto.
- Medidas Medioambientales y otras.

Todo ello deberá contar con la conformidad por parte de NASERTIC.

### 2.1.3 SUMINISTRO DE EQUIPAMIENTO Y MATERIALES NECESARIOS

El adjudicatario suministrará el resto de todos los materiales necesarios (incluidas cajas de empalme, bandejas de reparto, cajas murales, protectores de empalme, soportes de fijación, monotubos para reentubado, manguitos) para llevar a buen fin los trabajos de tendido del cable de fibra óptica en los tramos indicados y garantizar que el cable queda en las condiciones de funcionamiento requeridas por NASERTIC.

Todos los materiales suministrados deberán también cumplir las especificaciones técnicas descritas en el Pliego de Condiciones del Proyecto Técnico de Ejecución (incluidos los anexos al mismo), así como la normativa actual vigente aplicable.

Todos los materiales y accesorios suministrados por el adjudicatario deberán ser nuevos y encontrarse en perfectas condiciones de uso, y deberán ser aprobados por NASERTIC.

A modo de referencia, se recogen los principales suministros que el adjudicatario deberá realizar en referencia a este capítulo de instalación.

- \* Cajas de empalme.
- \* Protectores de empalme.
- \* Soportes de fijación.
- \* Bandejas de reparto para rack de 19".
- \* Cajas terminales murales.
- \* Arquetas.
- \* Tubos de reentubado (siempre que sea necesario).
- \* Rabillos y latiguillos (pigtailes y jumpers).
- \* Protectores de cable.
- \* Todo el material fungible y accesorios necesarios para la correcta realización de los trabajos objeto del pliego.

También se tendrá en cuenta el suministro de material necesario para la correcta ejecución de los trabajos de instalación en las canalizaciones internas, principalmente en su último tramo de acceso a los repartidores de fibra óptica, ya que probablemente estas canalizaciones no se encuentren disponibles cuando dichos repartidores sean de nueva implantación.

### 2.1.4 OBRA CIVIL

En el proyecto técnico se contemplan diversas actuaciones de obra civil encaminadas a la adecuación de la canalización existente, que deberán ser realizadas con anterioridad al tendido del cable de fibra óptica.

- Comprobación y mandrilado de canalización existente.

## ANEXO

- Realización de catas de reparación de conductos o de acometida a arquetas cercanas.
- Realización de arquetas de 60x60 para apoyo al tendido.
- Realización de arquetas de tipo “D” y “H” para alojar empalmes y reservas de fibra óptica.

### 2.1.5 CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE SEGURIDAD

Identificada la zona en la que deberán ubicarse el personal y los medios necesarios para la realización de los trabajos, y tanto en las labores previas y posteriores al tendido, como durante la ejecución del mismo y debido al peligro que conlleva el operar en la vía pública, previamente deberán adoptarse todas las medidas de seguridad necesarias que garanticen la integridad de las personas y los vehículos, mediante el cumplimiento tanto de la normativa vigente en materia de prevención de riesgos laborales, como la normativa vigente en materia de seguridad vial y señalización de obras.

Antes de comenzar a operar en las arquetas, deberán realizarse pruebas de gases peligrosos. No se deben permitir llamas abiertas ni dentro ni en los alrededores de la arqueta, ni tampoco permanecerán vehículos en marcha cerca de éstas. Todas las arquetas deberán ventilarse apropiadamente.

### 2.1.6 AUTORIZACIONES

En ningún caso se iniciará la ejecución de los trabajos sin disponer de la **autorización** correspondiente de las autoridades y entidades implicadas.

### 2.1.7 RECEPCIÓN DEL CABLE DE F.O.

**Las bobinas con el cable de fibra óptica necesario para realizar los tendidos serán suministradas al adjudicatario con carácter general por parte de NASERTIC** en el punto o puntos de entrega que se definirán a tal efecto. En dicho punto NASERTIC entregará al adjudicatario las bobinas con el cable de fibra óptica para su recepción.

Una vez entregadas las mismas por parte de NASERTIC a la empresa adjudicataria, la responsabilidad sobre el correcto estado, manipulación, almacenamiento y transporte de las mismas hasta los puntos de tendido recaerá única y exclusivamente sobre la empresa adjudicataria. Desde el momento en que el instalador reciba las bobinas, será responsabilidad suya cualquier desperfecto o gasto ocasionado por un incorrecto cuidado o manipulación de las mismas.

Una vez recibidas las bobinas de fibra óptica procedentes del fabricante o distribuidor, y antes de retirar la fibra de las mismas, la empresa adjudicataria deberá realizar una serie de comprobaciones para asegurar que el cable se encuentra libre de defectos de fabricación o daños provocados durante el transporte.

Dichas comprobaciones se llevarán a cabo en el punto de entrega definido por NASERTIC para entrega de las bobinas de cable de fibra óptica al adjudicatario y estarán orientadas a verificar las características y calidad del cable suministrado con anterioridad al tendido del mismo.

Para ello el adjudicatario deberá realizar las correspondientes medidas de reflectometría en bobina y deberá emitir el informe correspondiente, **aceptando o rechazando cada una de las bobinas de fibra óptica** entregadas por el fabricante de manera justificada y en base a las mediciones y comprobaciones efectuadas, conforme a lo especificado en el apartado correspondiente del presente Anexo.

#### Medidas de Reflectometría en bobina para la Recepción del Cable de Fibra Óptica

Las medidas de reflectometría de la fibra óptica en bobina se realizarán con ayuda de una bobina de lanzamiento apropiada al tipo de fibra óptica a medir (G.652D, G.655 C) de al menos 800 metros, la cual se conectará tanto a uno de los extremos del cable de fibra óptica como a un OTDR (reflectómetro en el dominio del tiempo) a fin de registrar, para cada una de las fibras y para cada longitud de onda (1.310nm y 1.550nm como mínimo y 1.625 nm en caso de ser así solicitado por NASERTIC):

- Largo total de la fibra marcado en la bobina.
- Largo total de la fibra según el OTDR.
- Atenuación total.
- Atenuación por Km.
- Trazas de las fibras.

Esta información deberá ser almacenada y puesta a disposición de NASERTIC, junto con el informe derivado de la misma, indicando toda la información relativa al cable ( tipo, fabricante, nº identificación de la bobina, etc. ), al personal y al equipo con el que se han realizado las mediciones ( marca, modelo, nº serie y última fecha de calibración ) así como la fecha en la que se han realizado las medidas.

Será responsabilidad de la empresa adjudicataria el disponer de los medios técnicos adecuados para registrar las características de la fibra antes mencionados.

Una vez finalizadas las comprobaciones, y en caso de que las especificaciones de la fibra sean conformes a lo indicado por el fabricante, se procederá a la entrega a NASERTIC de la correspondiente **comunicación de**

## ANEXO

**aceptación de las bobinas de fibra ópticas suministradas** y al sellado del extremo del cable en el que se han realizado las mediciones para evitar la entrada de suciedad o humedad en la fibra.

### 2.2. INSTALACIÓN DE LA FIBRA ÓPTICA

La empresa adjudicataria deberá disponer los medios humanos y materiales necesarios para la correcta ejecución de los trabajos de instalación del cable de fibra óptica, de acuerdo a lo especificado tanto en el presente documento como en los Anexos correspondientes y en su caso en el Pliego de Condiciones Particulares del Proyecto Técnico de despliegue.

El método elegido para la realización del tendido dependerá del tramo en cuestión y del estado de la canalización existente, y quedará determinado en el replanteo anterior a la instalación, con la obligación del cumplimiento de las pautas técnicas establecidas por el fabricante del cable para su instalación ( esfuerzos de tracción, radios de curvatura mínimos, ... ) y de las indicaciones descritas para cada método de tendido en tanto en el presente documento como en los Anexos correspondientes .

Los únicos empalmes admisibles serán los correspondientes al conexionado entre extremos de las bobinas. Se respetará en todo momento el radio de curvatura mínimo del cable suministrado. Tanto en las arquetas de empalme y segregación como en las de reserva, se dejarán las cocas correspondientes, de acuerdo a lo indicado en el presente documento. En las arquetas de paso, el cable no deberá quedar tenso para facilitar futuros trabajos de mantenimiento.

Los trabajos de instalación y tendido del cable de fibra óptica incluirán en conjunto:

- Carga, transporte, almacenamiento y descarga de las bobinas de fibra óptica.
- Trabajos previos al tendido del cable; incluyendo señalización y acotación de las zonas de trabajo, limpieza y acondicionamiento de arquetas, según lo indicado en el Pliego de Condiciones Particulares.
- Tendido del cable de fibra óptica conforme al Pliego de Condiciones Particulares.
- Trabajos posteriores al tendido del cable; incluyendo el remate de arquetas y cable, etiquetado del cable, limpieza y recogida de materiales sobrantes, según lo indicado en el presente documento y en su caso en el Pliego de Condiciones Particulares del Proyecto Técnico de ejecución.
- Recogida y rebobinado del cable sobrante y devolución del mismo a NASERTIC en el punto de entrega.

**Antes de iniciar el tendido del cable de fibra óptica** se habrá supervisado, al menos, que:

#### **Señalización y acotación de las zonas de trabajo**

La zona de la obra se encuentre debidamente señalizada, cumpliendo las normativas correspondientes de señalización vial y de acuerdo a la autoridad competente del lugar en el que se ejecuten los trabajos .

#### **Limpieza de arqueta**

Las arquetas estarán limpias e identificadas.

Cuando la instalación conlleva un tendido por canalización exterior, se ha de llevar a cabo la limpieza y achique de la arqueta en caso de que sea necesario.

#### **Comprobación de gases tóxicos y colocación de elementos de protección en la apertura de arquetas**

Una vez abierta la arqueta y antes de que el personal acceda a ella, se debe comprobar la presencia de gases tóxicos. Se procederá a colocar en la arqueta los elementos de protección para evitar las caídas y accesos a la misma.

#### **Acondicionamiento de prisma de canalización para la realización del tendido**

Cuando la instalación del cable conlleva un tendido por conducto, puede ser necesario el mandrilado del conducto o la realización de catas, en aquellas situaciones en las que la canalización exterior no presenta accesibilidad.

#### **Acondicionamiento del trayecto en los tramos de interior**

Cuando el tendido se realice por interior se ha de llevar a cabo el acondicionamiento de las bandejas, patinillos o canaletas por las que vaya a discurrir el tendido.

#### **Transporte de la bobina y acondicionamiento para la instalación**

Previo a la realización del tendido de cable se ha de transportar la bobina hasta el lugar de los trabajos y se ha de acondicionar para su posterior instalación colocando debidamente la bobina para su desenrolle.

En la carga, transporte y descarga de las bobinas de fibra óptica se verificarán, como mínimo, los siguientes puntos:

- Las bobinas se encontrarán en perfecto estado.
- Las bobinas estarán debidamente protegidas durante el transporte.
- El cable no presentará irregularidades en su forma.

## ANEXO

A continuación se muestran algunas figuras que muestran los métodos correctos de manipulación del cable.



Figura 1 Transporte de la bobina



Figura 2 Transporte de la bobina

Se descargará la bobina y acondicionará para la instalación. Esta se dispondrá de forma tal que durante la instalación se desenrolle por la parte superior.

Se prepara el extremo del cable para que el tiro sea el adecuado al método de tendido empleado. Este se debe realizar de tal forma que los esfuerzos de tracción sean soportados sólo por el elemento central del cable y nunca por las fibras.

Si el suelo presentase irregularidades que pudiesen deteriorar el cable, deberán llevarse a cabo tareas de adecuación del mismo.

Se dispondrá de material adecuado para la manipulación de bobinas y cable de fibra óptica.

La zona de trabajo se encontrará despejada.

- **En la instalación de cable de fibra óptica** se verificará, como mínimo, que se cumplan los siguientes aspectos:

### Cuidado general del cable

El cable deberá manejarse con cuidado para no deteriorar sus propiedades ni las de la fibra. No se torsionará en ningún momento el cable, ni se deformará con abrazaderas, bridas, soportes, etc. En caso de tener que atar el cable se tendrá especial cuidado en no deformar la cubierta.

Se evitará aplicar presiones puntuales no homogéneas sobre la fibra. Si se almacena, se dejará en forma de "ocho" o circular en un sitio plano asegurando que los radios de curvatura son mayores que los mínimos especificados por el fabricante.

El cable quedará instalado en las arquetas de manera que en ningún caso obstaculizará ni condicionará los trabajos de mantenimiento que pudieran ser necesarios en los cables previamente existentes en las mismas. Bajo ningún concepto se permitirá que el cable tendido sea enhebrado o entrelazado con los cables existentes, de manera que todos ellos se puedan manipular y retirar sin afección a los demás.

Tampoco se torsionará el cable ni se realizarán esfuerzos sobre el mismo.

La bobina se colocará suspendida sobre gatos o grúa, de manera que pueda girar libremente y de forma que el cable salga de la bobina por su parte superior. La bobina deberá colocarse siempre en posición vertical y nunca en posición horizontal.

La tracción del cable debe realizarse en el sentido de su generatriz. No se ha de doblar el cable para obtener mejor apoyo durante su tendido.

Las personas que intervienen en la operación de tendido, especialmente las situadas junto a la bobina, deben observar atentamente el cable según salga de ella, a fin de denunciar cualquier deterioro aparente de éste. En aquel caso en el que se detecte alguno, ha de ser comunicado instantáneamente a su jefe inmediato quien decidirán si se debe continuar o no con el proceso.

El cable debe quedar correctamente sujeto e inmovilizado. Para ello se utilizan sistemas de fijación adecuados, bien atornillables, sujetos con tirafondos o abrazaderas, no debiendo en ningún caso alterar las propiedades de las fibras y teniendo que permitir la dilatación de la fibra instalada en caso de ser necesario.

Además, y salvo casos excepcionales, previamente consensuados y documentados, la nueva instalación deberá respetar cualquier otra existente evitando en lo posible la manipulación de estas últimas.

Como norma general deberán protegerse mediante tubo de acero todos aquellos tramos en los que el cable quede al descubierto, pudiéndose contemplar otras posibilidades como canaleta o tubo corrugado en determinadas ocasiones y siempre con el consentimiento de NASERTIC.

### Garantizado del radio mínimo de curvatura.

## ANEXO

En ningún caso se curvará el cable por debajo del mínimo radio de curvatura especificado. Los radios mínimos corresponderán a los marcados por el fabricante, aumentándolos aproximadamente en un 20% como margen de seguridad.

En los tendidos por conducto, con el fin de evitar roces del cable a la salida y entrada de los conductos, que deteriorarían la cubierta del cable, se colocarán sendos protectores donde se realice el tendido garantizándose que en ningún momento se trabaja por debajo del radio mínimo de curvatura.

### Identificación de la ubicación de las cocas

Previo al tendido se han de identificar las arquetas (en el caso de tendido canalizado exterior) y el emplazamiento donde se van a ubicar las cocas.

Cuando haya que dejar reservas de cable, estas se dejarán en forma de "ocho" o circular y siempre amarradas con los elementos de fijación adecuados de manera que no dificulten la manipulación de cable y cajas de empalme o el paso de cables futuros.

### Lubricación de cable y conducto

Con anterioridad al tendido, y cuando sea necesario disminuir el rozamiento entre el cable y el conducto, se procederá a la lubricación con lubricantes destinados a tal fin y que cumplan una serie de características, como se especificarán más adelante y que en ningún caso será abrasivo.

El lubricado es la acción de suministrar lubricante a los elementos que intervienen en el tendido del cable, evitando fricciones, fatiga del cable, así como facilita el tendido del cable en el conducto o subconducto.

Cualquier derramamiento de lubricante deberá limpiarse tan pronto como sea posible utilizando el procedimiento indicado por el fabricante.

El lubricante empleado ha de presentar al menos las características siguientes:

- Adecuación a las temperaturas exteriores.
- Propiedades ignífugas.
- Características consistentes durante el proceso de instalación.
- No afectará a las propiedades de la cubierta del cable, tubo, conducto o subconducto durante y después de la instalación.
- Deberá estar homologado por las entidades pertinentes como UL o CSA.

Además, quedan excluidos todos aquellos materiales que puedan deteriorar en alguna medida el estado del cable, conducto o subconducto. Quedarán igualmente excluidos los combustibles, aceites industriales y todo tipo de materiales abrasivos.

La labor de lubricado, se ha de realizar con cuidado, de modo que cualquier derramamiento de lubricante, deberá limpiarse tan pronto como sea posible siguiendo el procedimiento indicado por el fabricante.

El lubricante se aplicará especialmente las zonas de tracción del cable y justo antes de las curvas. La cantidad de lubricante a utilizar puede calcularse aproximadamente utilizando la siguiente fórmula:

$$C = 0,00378 \cdot L \cdot (D_{IN} + D_{EN})$$

Donde:

C	=	Cantidad de lubricante en litros.
L	=	Longitud del tendido en metros
D <sub>IN</sub>	=	Diámetro interior nominal del conducto en centímetros
D <sub>EN</sub>	=	Diámetro exterior nominal del cable en centímetros.

En los trabajos previos al tendido de fibra, acondicionamiento y preparación de la obra, arqueta y bobina de fibra óptica, se supervisará, al menos, que:

- La zona de la obra se encuentre debidamente señalizada.
- Las arquetas estarán limpias e identificadas.
- Se dispondrá de material adecuado para la manipulación de bobinas y cable de fibra óptica.
- La zona de trabajo se encontrará despejada.

Si durante el proceso de instalación se produjera cualquier desperfecto en la zona, provocado directa o indirectamente por la instalación, éste deberá ser comunicado de forma inmediata al responsable de NASERTIC, y/o a quién éste designe como director de obra. En cualquier caso, la reparación de los daños causados correrá a cargo del instalador, el cual deberá dar respuesta inmediata a las reclamaciones planteadas.

Durante la instalación y manipulación del cable de fibra óptica, este deberá tratarse con especial cuidado, puesto que cualquier defecto en el mismo provocado por golpes o rozaduras, obligará a cambiar la totalidad del

## ANEXO

tramo afectado. El coste del cable dañado será repercutido al contratista, además de asumir éste los sobrecostes de instalación y montaje que pudieran derivarse.

### 2.2.1. TÉCNICAS DE TENDIDO DE CABLE

El tendido del cable es la acción propia de desplegar el cable de fibra óptica entre los extremos a conectar, existiendo varios métodos de tendido según la zona en la que realizar el tendido del cable.

El criterio elegido para la realización del tendido depende del tramo en cuestión y del grado de ocupación de la canalización, quedando determinado el criterio de tendido en el replanteo anterior a la instalación.

Básicamente se diferencian dos tipos de tendidos: tendidos en exteriores y tendidos en interiores. Dentro de los tendidos en exteriores se diferencian en:

- Tendidos en canalización exterior.
- Tendidos en fachada.
- Tendidos aéreos.
- Tendidos por microzanjas.

Las propiedades de transmisión y la duración de las fibras pueden verse afectadas si se ve sometida a esfuerzos de tensión mayores de los permitidos, o si se le somete a un radio de curvatura demasiado pequeño. Además, el agua en cualquiera de sus estados ataca la fibra en un proceso llamado hidrogenación, que puede provocar una alteración de las propiedades de la misma.

Los requerimientos de instalación específicos del cable de fibra óptica están encaminados a evitar la alteración de las características de las fibras por esfuerzos radiales motivados por el efecto pinza de los dispositivos de tracción, o bien por sobrepasar las tensiones de tracción longitudinal admisibles.

La descripción de cada uno de los métodos expuestos se recoge en el Anexo II "Técnicas de Tendido de Cable de FO" al Pliego de Condiciones Técnicas.

### 2.3. TRABAJOS POSTERIORES AL TENDIDO DEL CABLE

Tras la realización del tendido del cable de fibra óptica será necesaria la realización de todos los trabajos relativos a los empalmes de fibra óptica, terminaciones en repartidor, etiquetado y remates necesarios para asegurar

la continuidad del tendido entre el punto de inicio y de terminación del Proyecto Técnico de Ejecución, así como las pruebas de calidad, medidas de reflectometría y entrega de documentación, que garantizarán la correcta ejecución de las obras y la correcta documentación de las mismas.

#### **Cortado o segregación del cable.**

La conexión del cable instalado puede realizarse por medio de un cortado o de una segregación del punto de conexión definido. De este modo, mientras un corte supone una conexión de todos los tubos de ambos cables, una segregación supone el empleo de un determinado número de fibras, dejando el resto en paso.

#### **Empalme de Fibras**

El sistema de empalme de fibras permite la unión de dos cables o tramos de cable de F.O., con el mínimo efecto de atenuación producida por la unión. Los empalmes se realizarán en los puntos indicados por NASERTIC, utilizando en cada tramo la bobina cuya longitud más se aproxime a la longitud del tramo a tender, a fin de minimizar la cantidad de fibra sobrante.

#### **Conectorizado en paneles repartidores.**

Cuando la instalación del cable tiene como algún extremo un armario repartidor, se ha de llevar a cabo la conexión del cable en las bandejas destinadas a tal efecto debiendo dejar adecuadamente identificadas las conexiones realizadas.

#### **Limpieza y recogida de materiales sobrantes.**

Limpieza y recogida de los materiales sobrantes y escombros producidos por los trabajadores incluyendo la limpieza de arquetas en caso de ser necesario.

#### **Devolución de la bobina.**

Una vez finalizada la instalación, se ha de llevar a cabo la recogida de los trozos de fibra sobrantes. En aquellos casos en los que se disponga de un retal, aquellos trozos de fibra de longitud superior a 100 metros, no se desechan, sino que se procede a su rebobinado y correcta identificación para su posterior transporte y almacenamiento.

Del mismo modo, las bobinas cuyo cable se ha agotado son devueltas.

## ANEXO

### 2.3.7. EMPALMES DE FIBRA ÓPTICA

El empalme de fibras deberá realizarse en un ambiente limpio y bien iluminado, tratando de evitar la exposición solar directa. Se realizarán en un espacio reservado a este fin en el cual se pueda trabajar con comodidad (por ejemplo en el interior de un vehículo amplio acondicionado para tal fin).

Se respetarán rigurosamente las instrucciones de los fabricantes de manera que la posición y acomodamiento de los cables de fibra óptica y empalmes en el interior de las cajas de empalme sea la correcta.

Las entradas de los cables a la caja o torpedo de empalme se realizarán por la parte inferior y serán selladas mediante material termorretráctil de manera que se asegure su estanqueidad.

Los empalmes de fibra pueden realizarse mediante varios métodos, pero va a mostrarse el método de fusión por arco eléctrico, que consiste en el calentamiento local de los extremos de la fibra prealineados hasta que se derriten y funden uno con otro.

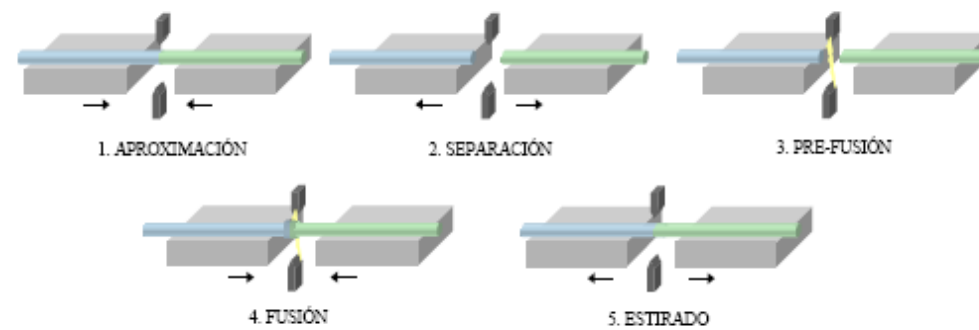


Figura 13 Fusión de fibras ópticas

De modo previo a la realización de las fusiones hay que disponer de las fibras a empalmar. En primer lugar se identificarán todas las fibras para conocer cuáles son las fibras que van a ser fusionadas entre sí. Se diferencia si se empalman todas las fibras o si se realiza una segregación.

Si se empalman todas las fibras:

- Se cortan los extremos de los cables a empalmar a la longitud adecuada en función de la situación del empalme óptico, reservando al menos 10 metros en cada extremo de los cables.
- Posteriormente, se pela la cubierta de la manguera en una longitud de 3 metros y se realiza una trenza con las fibras de aramida que posteriormente se sujeta en la caja de empalme en el lugar apropiado para ello.

- Los tubos holgados se pelan a una longitud de 1,5 metros de modo que quede 1,5 metros de fibras desnudas a cada lado del empalme. Esta operación debe realizarse con sumo cuidado para no dañar las fibras. Este excedente se almacena en las cassettes de empalme.
- Una vez peladas las fibras individuales se limpiará el gel de relleno mediante un limpiador de gel apropiado.
- Una vez identificadas las dos fibras a empalmar se limpiarán con papel suave embebido en alcohol isopropílico u otro producto apropiado para este cometido.

Si se realiza una segregación:

- Hacer dos marcas separadas 0,8 metros en la zona central del cable a sangrar.
- Hacer sendos cortes circulares en las marcas anteriores.
- Eliminar la cubierta exterior haciendo uso de la herramienta de sangrado.
- Cortar el kevlar, el hilo de rasgado y la cubierta en la parte central.
- Realizar las mismas operaciones con la cubierta interior.
- Con los tubos ya al descubierto, localizar el punto de cambio del sentido de paso y medir desde aquí 0,6 metros para cada lado, marcando ambos puntos.
- Eliminar las dos cubiertas hasta las marcas realizadas, teniendo cuidado de dejar la cubierta interior 60 mm más larga que la exterior.
- Formar sendas lengüetas, en cada extremo del corte, de 6 x 10 mm con la pantalla.
- Cortar las fibras de aramida a 250 mm de los extremos y formar sendas trenzas encintando el extremo.
- Eliminar elementos resistentes, ligaduras y envolturas al borde de la cubierta.
- Obturar la zona entre cubiertas mediante cinta autovulcanizable, dando dos vueltas sobre la cubierta interior y otras dos sobre la exterior ( sin cortar la cinta ), protegiendo el conjunto con una cinta adhesiva.
- Sujetar el cable en la caja de empalme.

Preparados los cables, la ejecución de las fusiones conlleva los siguientes pasos:

## ANEXO

- Cada bandeja de empalme alojará los empalmes de fusión correspondiente a 8 fibras. Se alojarán en la bandeja una reserva correspondiente a cada una de las fibras del tubo holgado (8 fibras) con radios mínimos de curvatura de 50 mm y longitud mínima de 80 cm.
- Los extremos de las fibras a empalmar se han de cortar perpendicularmente, de modo que el corte cumpla con el siguiente criterio.

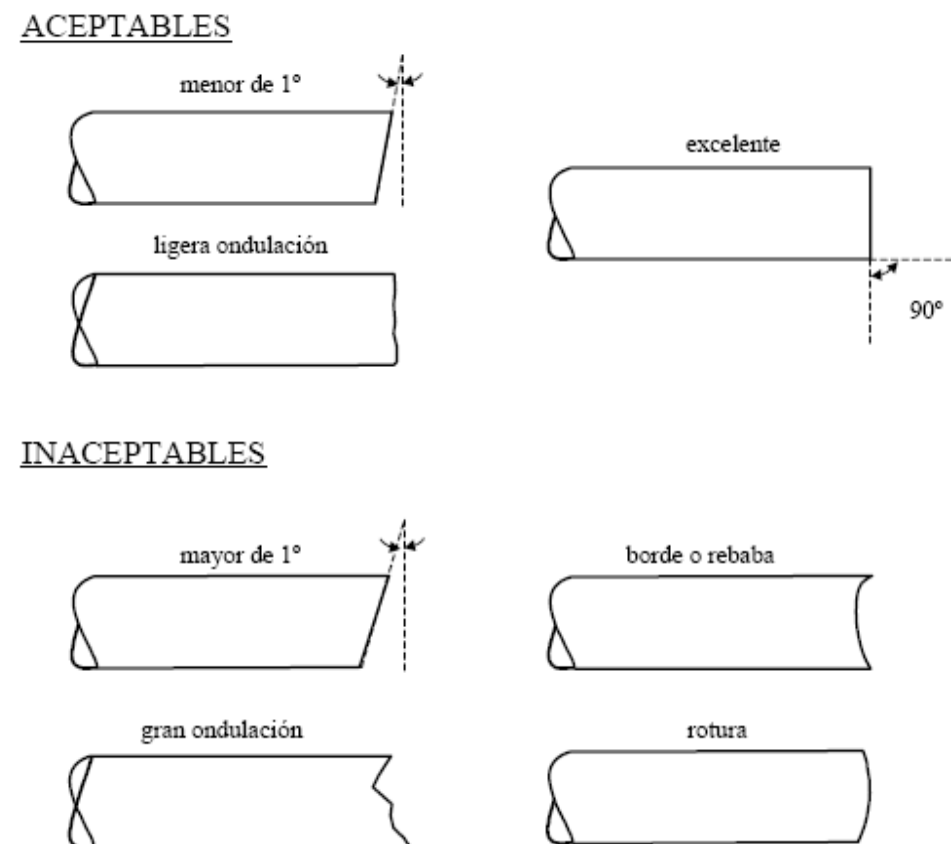
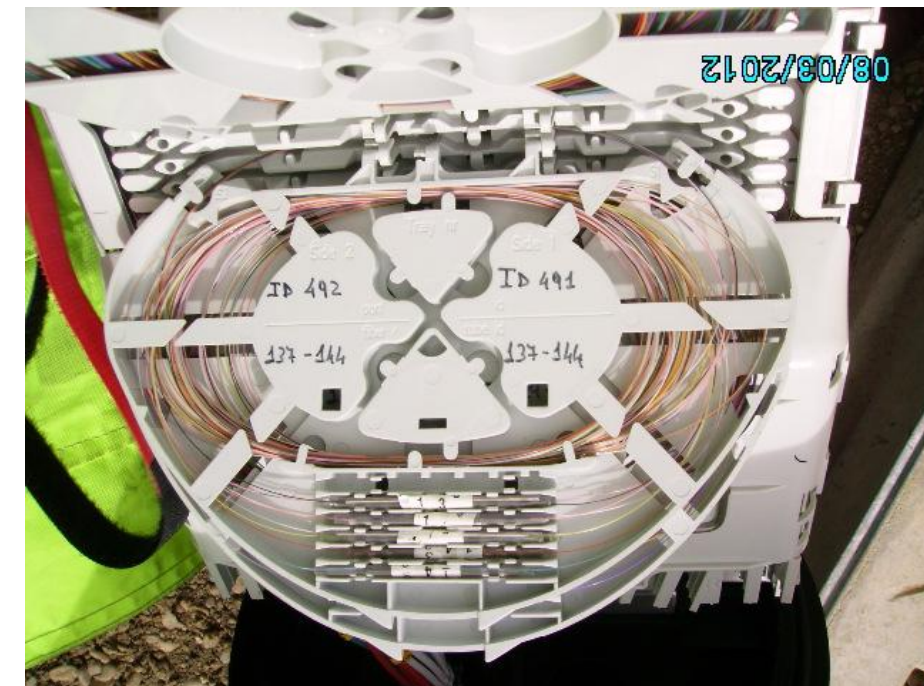


Figura 14 Corte de la fibra óptica

- El empalme de las fibras se realiza mediante máquina automática de fusión por arco eléctrico, debiendo quedar numerado cada empalme. Cada empalme monofibra va protegido con un manguito termorretráctil adecuado al tipo de torpedo que contiene un elemento resistente de acero, el cual se aloja en lugar apropiado dentro de la caja de empalme. La fibra sobrante queda almacenada en la bandeja realizando los bucles necesarios.

- Una vez realizado el empalme se verificará que presenta unas pérdidas menores de **0,1 dB**. En caso que no se cumpliera esta condición, el empalme deberá repetirse.
- Las fibras a empalmar se distribuyen en las correspondientes bandejas de empalme óptico, 8 fibras por bandeja, numerando los tubos con material adecuado, según código de colores correspondiente. Los tubos se cortan a la medida adecuada, y se sujetan a la bandeja colocando las fibras ( ya con protección primaria únicamente ) en la zona de almacenamiento de la bandeja. El procedimiento se repite con el total de las bandejas. En cada bandeja de empalme deberá quedar indicado el identificador del cable y la numeración de las fibras que se fusionan o se dejan en reserva tal y como se indica en la figura.

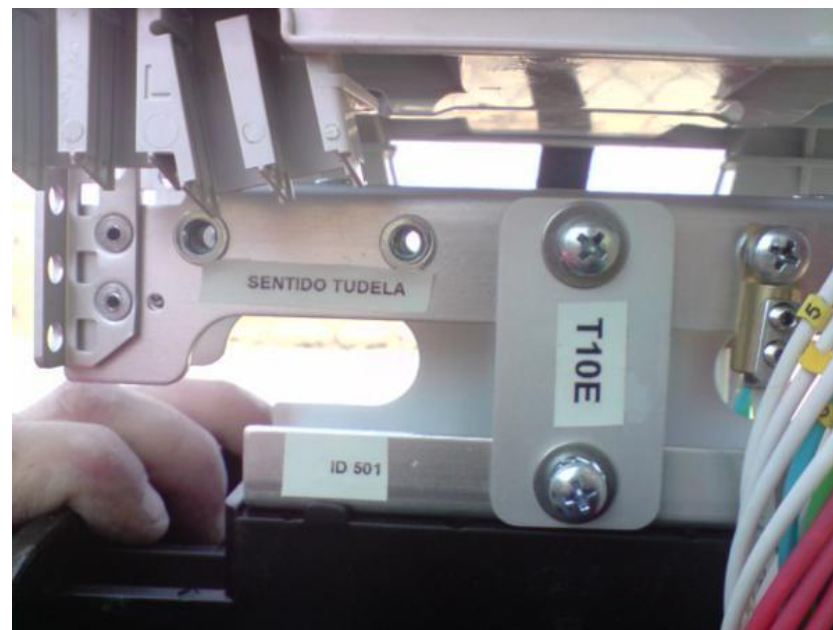


- En cada protector de empalme deberá colocarse un número adhesivo identificando el número de la fibra óptica correspondiente según el código para la numeración y coloración de las fibras ópticas indicado en el Anexo III "Especificaciones Técnicas para los Accesorios de fibra óptica" al Pliego de Condiciones Técnicas.
- Las bandejas de empalme deberán etiquetarse en la parte central de su frontal identificando el tubo al cual corresponden las fibras alojadas siguiendo la denominación indicada en la carta de empalme del torpedo correspondiente de la cual, a su vez, deberá dejarse una copia plastificada de la misma en el hueco central del chasis del torpedo de empalme, tal y como se indica en la figura.

## ANEXO



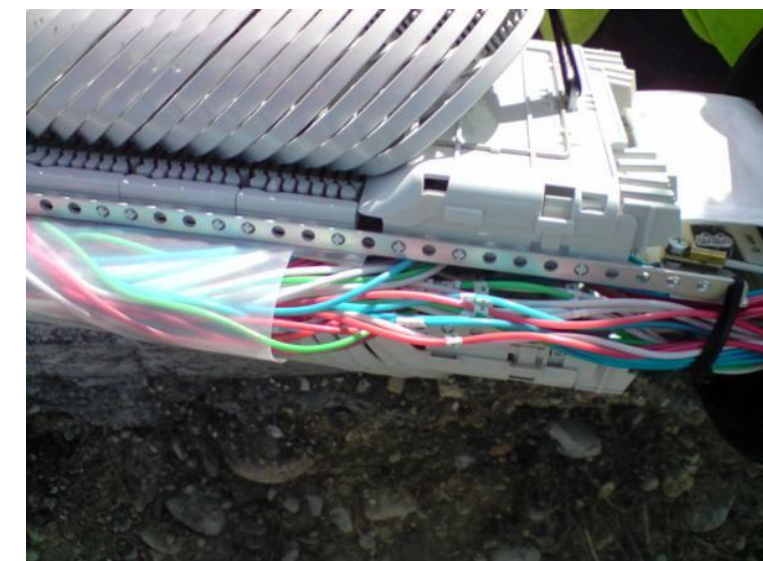
- El interior del torpedo de empalme deberá llevar en su chásis la etiqueta correspondiente a la identificación del torpedo de empalme, así como las etiquetas correspondientes al identificador del cable de entrada/salida.



- Los tubos holgados correspondientes a cada uno de los cables de fibra óptica deberán quedar igualmente etiquetados con etiquetas numéricas tipo clip, prenumeradas, de color amarillo tal y como se indica en la figura.



- En el caso de que el torpedo o caja de empalme en cuestión se utilice para dejar el cable preparado para futuras segregaciones, los tubos holgados correspondientes al mismo deberán quedar perfectamente etiquetados, utilizando el mismo material que el indicado anteriormente y quedarán alojados en la parte central del chásis y cubiertos bajo una bolsa plástica protectora tal y como se indica en la figura.



## ANEXO

- En el interior del torpedo o caja de empalme deberá quedar igualmente alojada la bolsa antihumedad tal y como indica en la figura.



- Terminado el empalme de todas las fibras en todas las bandejas, se cierra la caja de empalmes, según indicaciones del fabricante, y se sujeta correctamente según proceda.
- La entrada /salida de cables al torpedo de empalme deberá quedar identificada mediante un doble etiquetado, en el extremo del cable más próximo al puerto de entrada/salida correspondiente. En la primera de las etiquetas se indicará el identificador del cable. En la segunda se indicará el número de fibras del cable y el destino del mismo.



### 2.3.8. PANELES REPARTIDORES Y SU CONECTORIZADO

Se instalarán los equipos repartidores en los puntos designados para tal fin por NASERTIC.

En caso de existir de forma previa panel/armario repartidor en la ubicación a la que se accede con cable de fibra óptica, los cables se instalarán directamente en el repartidor existente.

Las entradas al repartidor de los cables de fibra óptica se realizarán en la parte superior, dejando el cable bien fijado con los elementos especificados por el fabricante. Dentro del repartidor la fibra se llevará por los conductos habilitados para tal fin. El cable se asegurará bien durante el recorrido mediante el uso de las bridas necesarias, pero evitando apretar el cable en exceso.

Se cortarán los extremos de los cables a conectar a la longitud adecuada. Posteriormente, se pelará la cubierta de la manguera y se prepararán las puntas del cable de fibra óptica. A continuación, se realizará el empalme de fibra con pigtail y se conectará a los paneles repartidores siguiendo las especificaciones de los colores a la hora de realizar los empalmes.

Para la conectorización se utilizarán los pigtails y jumpers. En ningún caso se realizará la conectorización sin la utilización de pigtails o jumpers sin previa consulta a NASERTIC.

Una vez finalizados los trabajos de conectorizado, tanto las bandejas de empalme como las de conectores deberán identificarse mediante etiquetas, según las indicaciones dadas por NASERTIC. En las bandejas de empalme ubicadas en el módulo de fusión del repartidor, deberá indicarse, en la parte central de su frontal, el número de bandeja que se corresponde con lo indicado en la carta de empalme correspondiente. Además, en su interior y en la tarjeta prevista para ello, deberá indicarse para cada uno de los cables que se fusionan, el identificador del cable, los tubos holgados alojados y la numeración de las fibras que se fusionan.

## ANEXO



Cada uno de los conectores del repartidor deberá tener identificado, dentro de estas etiquetas, el destino con el que está unido, siguiendo las indicaciones a este respecto.

### 2.3.9. ETIQUETADO DEL CABLE DE FIBRA ÓPTICA

Finalizados los trabajos, se etiquetará el cable instalado según lo especificado a continuación.

Las mangueras de fibra óptica tendidas deberán identificarse perfectamente en cada una de las arquetas del tendido realizado. Para ello irán etiquetadas con una tarjeta correctamente plastificada y longitudinal al cable sujeta con dos bridas de plástico. La información a recoger se definirá como parte del proyecto, pero a priori, será de la forma:

- Nombre del propietario (NASERTIC / G.N.) .
- Código de Identificación del cable, que será facilitado por NASERTIC para cada tramo.

Las dimensiones mínimas de la etiqueta serán de 5x15cm aproximadamente y se deberá prestar especial atención a la sujeción de las mismas, de forma que no se desprendan del cable.

NASERTIC / G.N.  
ID XYZK

Además de lo anterior y dado que el cable de F.O. discurre por propiedades distintas de canalización, el nuevo cable se pintará, en cada una de las arquetas, de color naranja con un spray de pintura adecuada para fijarse a la cubierta de polietileno.

El pintado del cable se efectuará a ambos lados de la etiqueta identificadora del cable y se colocarán las protecciones adecuadas para no pintar los cables existentes o las arquetas.

### 2.3.10. REMATE DE ARQUETAS Y CABLE

Estos trabajos agrupan las tareas de aseguramiento del cable instalado a las paredes de las arquetas en aquellos casos en los que sea necesario, disponiendo correctamente las cocas en aquel lugar dónde se haya acordado su ubicación, teniendo en cuenta que las reservas se dejarán en forma de circular quedando sujeta en cuatro puntos y por encima de al menos 300 mm del nivel de drenaje si se ubica en una arqueta.

En las arquetas de empalme y/o segregación, se dejará una reserva o coca de 50 m en cada extremo del cable que se conexas, para permitir las segregaciones futuras. La reserva de cable se ejecutara tal como muestra la fotografía en torno al perímetro interior de la arqueta equipada con ocho perfiles metálicos de acero galvanizados en forma de U anclados a las paredes de esta, formando bucles en torno a la caja de empalmes, que en ningún caso deben tener un radio inferior al radio de curvatura mínimo especificado por el fabricante.

En las arquetas de reserva o previsión de segregación se dejará una reserva o coca de 30 m ejecutada de la misma manera que en las arquetas de empalme.



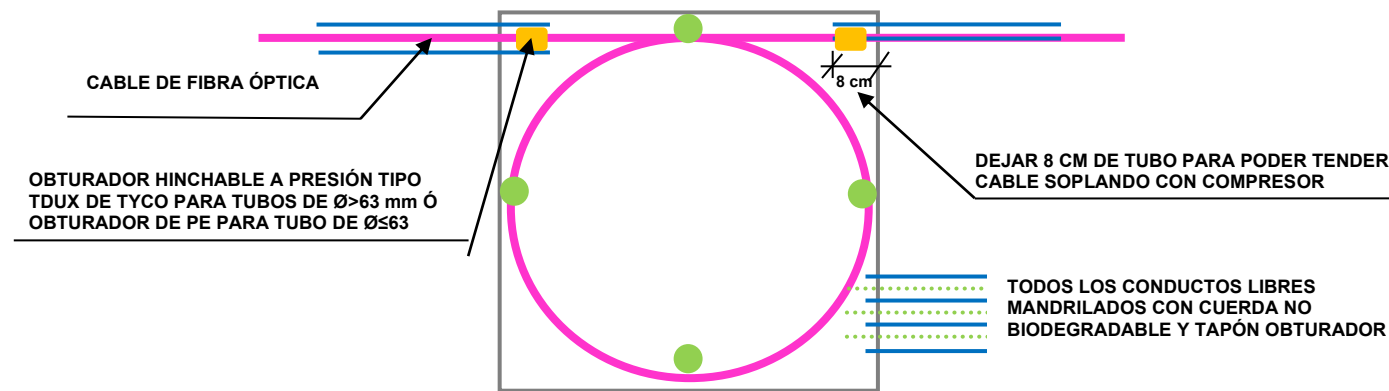
Detalle de arqueta de registro con reserva de cable

Detalle de coca en forma de espira correctamente ejecutada

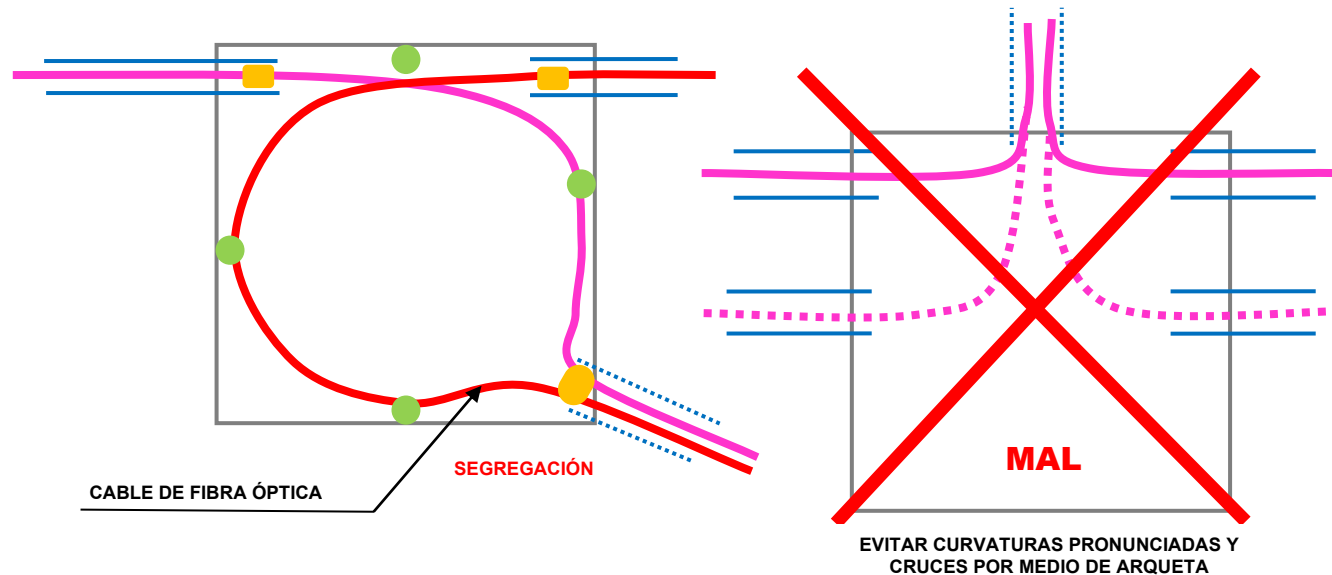
En las arquetas de paso por canalización de otros operadores, el cable no deberá estar tenso, para facilitar así las futuras labores de mantenimiento y uso de la canalización.

No obstante, se dejará una coca de entre un metro y metro y medio del cable de fibras ópticas en todas y cada una de las arquetas de paso mediante una espira tal como se muestra en la figura.

## ANEXO



Detalle de coca en forma de espira del cable de fibra óptica en arqueta de dimensiones mínimas 60x60 cm.



Detalle de coca en forma de espira del cable de fibra óptica en arqueta de dimensiones mínimas 60x60 cm con segregación.

El cable sobrante se cortará, se identificará la bobina de la que procede y se almacenará para su posterior devolución.

Del mismo modo se ha de llevar a cabo el sellado de los conductos por los que se ha tendido el cable. Se sellarán, mediante los elementos definidos y en todas las arquetas, aquellos conductos en los que se ha introducido el cable de fibra óptica con objeto de que no entre ningún elemento extraño en los mismos. Para tal fin se usarán manguitos Raychem TDUX de TYCO para tubos de diámetro superior a 63 mm y tapones de propileno de material anticorrosivo no reciclado para diámetro menores.. En ningún caso se utilizarán tapones de espuma o cualquier otro material que pudiera causar imperfecciones en los conductos o en la fibra tendida ya sea directa o indirectamente.

En el caso de "floating" los subconductos no se obturarán al acabar el tendido.

En las arquetas de paso, el cable se deberá proteger con tubo de PVC, del mismo diámetro que el conducto, cortado por su generatriz, o en su caso, por dos medios caños del mismo material, encintados.

### 2.3.11. MEDIDAS DE REFLECTOMETRÍA

Dentro del control de calidad de la instalación se realizarán, para el cable de fibra óptica instalado y fusionado, medidas de reflectometría para cada una de las fibras ópticas instaladas y fusionadas extremo a extremo, tanto del tipo ITU-T G.652.D como del tipo ITU-T G.655.C. Las medidas serán bidireccionales y se realizarán para cada una de las longitudes de onda indicadas.

Estas medidas permitirán evaluar la continuidad de la fibra, detectar defectos y medir empalmes y conectores. Serán medidas de retroesparcimiento realizadas con reflectómetros ópticos (OTDR), trabajando en diferentes longitudes de onda en función del tipo de fibra:

- Fibra monomodo estándar (ITU-T G.652 D) : las medidas se realizarán a 1.310 nm y 1.550 nm.
- Fibra monomodo de dispersión desplazada no nula ( ITU-T G.655 C): las medidas se realizarán a 1.550 nm y 1.625 nm.

Las medidas reflectométricas deberán realizarse obligatoriamente en ambos sentidos, obteniéndose las atenuaciones correspondientes como la semisuma algebraica de los valores medidos en los dos sentidos de la transmisión.

Entre el OTDR y la fibra bajo prueba se deberá instalar una bobina de lanzamiento de una longitud no inferior a 800 metros.

Teniendo en cuenta que los tramos de fibra tendidos y/o empalmados son continuación de la red de fibra existente, las mediciones de potencia serán realizadas, siempre que sea posible, desde los repartidores ópticos situados en los extremos de la fibra (esto incluye tramos anteriormente tendidos, empalmados y conectorizados ).

Tanto el OTDR como las bobinas de lanzamiento ( una para fibra G.652D y otra para fibra G.655 C ) utilizados deberán ser los adecuados a los tramos y tipo de cable de fibra óptica a medir. Las medidas reflectométricas se realizarán desde ambos extremos intercalando una bobina de lanzamiento de al menos 800 metros.

## ANEXO

La anchura del pulso empleado en cada tramo deberá ser la menor posible a fin de aumentar la resolución en distancia, pero debiendo garantizarse al mismo tiempo una relación señal a ruido (SNR) adecuada en el extremo opuesto de la fibra bajo prueba.

Se valorará que se utilicen diferentes longitudes del pulso ( pulsos cortos para caracterizar las zonas más cercanas a la fibra y pulsos de mayor longitud para las más alejadas ).

Deberá realizarse un promediado de un número suficiente de pulsos de modo que la traza obtenida sea de buena calidad.

En la documentación proporcionada por el adjudicatario deberá indicarse la anchura del pulso utilizada en cada medición, así como el índice de refracción de la fibra considerado.

### Medición de la atenuación del tramo

De los resultados obtenidos por las medidas de reflectometría podrá deducirse el valor de la atenuación por cada tramo del tendido realizado.

Normalmente no será posible la realización de la medida de la atenuación en el total del tramo medido. Se deberá dar el valor de la atenuación kilométrica entre los puntos más alejados que presenten un comportamiento lineal dentro del tramo.

Si se dieran varias pendientes a lo largo de cada tramo medido se deberá dejar constancia de este hecho, lo mismo que si se diese la aparición de algún punto singular. Se analizarán las posibles causas de estos puntos singulares.

Los valores máximos para estas medidas son los indicados en la Tabla correspondiente: Atenuación de la fibra monomodo en función de la longitud de onda. Valores de aceptación

El valor de atenuación obtenido deberá ser menor al calculado mediante la siguiente fórmula:

$$A=L*\alpha T + Ne*\alpha E + Nc*\alpha C$$

**A:** Atenuación máxima de la sección (dB).

**L:** Longitud de la fibra (Km).

**$\alpha T$ :** Atenuación máxima por Kilómetro de la fibra (dB/Km), dada por la siguiente tabla:

TIPO DE FIBRA	LONGITUD DE ONDA	ATENUACIÓN LÍMITE ( $\alpha_T$ )
Monomodo estándar (G.652)	1.310 nm	$\leq 0,36$ dB/Km
Monomodo estándar (G.652)	1.550 nm	$\leq 0,23$ dB/Km
Monomodo dispersión desplazada no nula (G.655)	1.550 nm	$\leq 0,25$ dB/Km
Monomodo dispersión desplazada no nula (G.655)	1.625 nm	$\leq 0,25$ dB/Km

Tabla 1. Atenuación de la fibra monomodo en función de la longitud de onda

**Ne:** Numero de empalmes en el tramo medido.

**$\alpha E$ :** Atenuación media máxima por empalme permitida (0,08 dB).

**Nc:** Número de conectores.

**$\alpha C$ :** Atenuación máxima por conjunto conector-pigtail permitida (0,60 dB).

### Medición de la atenuación de los empalmes de línea.

La valoración de la atenuación producida por el empalme deberá obtenerse mediante la semisuma algebraica de los valores medidos en los dos sentidos de transmisión (máximo 0,08 dB).

Para cada tramo instalado deberán realizarse medidas para todas las fibras ópticas. Para cada una de estas medidas deberá obtenerse el valor medio de las atenuaciones introducidas por los empalmes existentes en el tramo. Este valor se obtendrá como la media algebraica de las atenuaciones correspondientes a cada empalme del tramo, las cuales deberán haber sido calculadas como la semisuma de los valores obtenidos en ambos sentidos de la transmisión.

El valor de aceptación para el valor medio de atenuación por empalme en un tramo será de 0,1 dB para todas las ventanas de trabajo. No obstante, no se aceptarán en ningún caso empalmes cuya atenuación individual sea superior a 0,25 dB en un sentido de la transmisión.

### Medidas de las pérdidas de inserción de los conectores y de las pérdidas de retorno en el conjunto conector-adaptador-conector.

Es necesario verificar que la atenuación de la señal a través de los conectores no supere el valor máximo permitido.

## ANEXO

La conectorización en el repartidor óptico se realizará por medio de pigtail. Por ello, la atenuación total del conjunto conector-adaptador-conector y el pigtail (incluyendo el empalme), no podrá ser superior a 0,60 dB.

Las **pérdidas de retorno** en el conjunto conector-adaptador-conector deberán ser no inferiores a 45 dB.

### Documentación a entregar con las medidas de reflectometría

La documentación referente a las medidas de reflectometría deberá ser entregada **OBLIGATORIAMENTE** a NASERTIC por la empresa instaladora **como condición imprescindible para la aceptación y certificación de los trabajos realizados**. Deberá entregarse en soporte papel y digital y estará compuesta por:

- **Informe resumen de las medidas** realizadas, que incluirá :
  - Descripción del enlace y del cable de fibra óptica.
  - Descripción de la configuración de las cajas de empalme realizadas (número, tipo de caja de empalme, empalmes y/o segregaciones realizadas, organización y etiquetado ...).
  - Descripción de la configuración de las bandejas de reparto y cajas terminales murales (número, tipo de caja de empalme, empalmes y/o segregaciones realizadas, organización y etiquetado ...).
  - Resultados de las medidas de reflectometría realizadas que incluya:
    - Resultados de los valores de atenuación del enlace (dB).
    - Resultados de los valores de atenuación por empalme (dB).
    - Resultados de los valores de pérdidas de inserción de los conectores (dB).
    - Resultados de los valores del coeficiente de atenuación (dB/Km) por tramo.
  - Listado de eventos y deficiencias detectadas y propuesta de medidas correctoras.

- **Fichas de las medidas de reflectometría realizadas:**

Deberán entregarse en formato excel, que deberá ser acordado con NASERTIC en el momento del replanteo de la instalación. El adjudicatario podrá realizar una propuesta para el formato de dichas fichas de medidas o bien podrá utilizar el propuesto por NASERTIC.

Se entregarán 3 tipos de fichas de medidas:

- Medidas de los valores de atenuación por empalme.
- Medidas de los valores del coeficiente de atenuación por tramo.
- Medidas de los valores de las pérdidas de inserción por conector.

Cada una de las fichas de medidas contendrá a su vez como mínimo la siguiente información:

- Fecha de ensayo.
  - Nombre del técnico que ha realizado el ensayo.
  - Marca, modelo y número de serie del equipamiento utilizado para la prueba.
  - Tipo de medida realizada (atenuación por empalme, coeficiente de atenuación por tramo, pérdidas de inserción por conector).
  - Tramo en el que se ha realizado la prueba, identificando origen y extremo.
  - Tipo de cable y número de fibras al que se haya realizado la prueba.
  - Anchura del pulso e índice de refracción empleados en la medida (únicamente para mediciones reflectométricas).
  - Resultados obtenidos, indicando o resaltando los eventos detectados.
- **Ficheros con las trazas de las medidas de reflectometría realizadas**, en formato digital, poniendo a disposición de NASERTIC los archivos .sor o bien la aplicación necesaria para poder visualizar las gráficas correspondientes de forma que sobre las mismas se puedan medir valores, poner cursores, etc.

**El adjudicatario deberá proporcionar, en caso de que NASERTIC así se lo solicite, los certificados de calibración de los equipos que se utilicen en las medidas de reflectometría, cuya fecha última de calibración no deberá ser anterior a 2 años.**

## ANEXO

A continuación, sin soltar las conexiones de los latiguillos a los equipos de medida, se realizarán las mediciones del tramo de fibra requerido, obteniendo un valor  $P_1$  (dBm).

El valor de la atenuación total en el tramo se calculará mediante la expresión:

$$A \text{ (dB)} = P_0 - P_1$$

Para verificar que no se ha producido ningún error en la medida, al final del proceso se volverá a medir la potencia de la fuente óptica  $P_0$ (dBm), comprobando que el resultado no varía en más de 0,3 dB del obtenido al principio.

### Valores de aceptación

$$A = L \cdot \alpha T + N_e \cdot \alpha E + N_c \cdot \alpha C$$

**A:** Atenuación máxima de la sección (dB).

**L:** Longitud de la fibra (Km).

**$\alpha T$ :** Atenuación máxima por Kilómetro de la fibra (dB/Km), dada por la siguiente tabla:

TIPO DE FIBRA	LONGITUD DE ONDA	ATENUACIÓN LÍMITE ( $\alpha_T$ )
Monomodo estándar (G.652)	1.310 nm	$\leq 0,36$ dB/Km
Monomodo estándar (G.652)	1.550 nm	$\leq 0,23$ dB/Km
Monomodo dispersión desplazada no nula (G.655)	1.550 nm	$\leq 0,25$ dB/Km
Monomodo dispersión desplazada no nula (G.655)	1.625 nm	$\leq 0,25$ dB/Km

Tabla 1. Atenuación de la fibra monomodo en función de la longitud de onda

**$N_e$ :** Numero de empalmes en el tramo medido.

**$\alpha E$ :** Atenuación media máxima por empalme permitida (0,08 dB).

**$N_c$ :** Número de conectores.

**$\alpha C$ :** Atenuación máxima por conjunto conector-pigtail permitida (0,60 dB).

### 2.3.6. MEDIDAS DE POTENCIA ÓPTICA.

Las medidas de atenuación se realizarán en un solo sentido. Para las fibras monomodo estándar (ITU-T G.652) las mediciones se harán en 2ª (1.310 nm) y 3ª ventana (1.550 nm). Las medidas correspondientes a las fibras de dispersión desplazada no nula se realizarán en 3ª ventana (1.550 nm), valorándose que también se efectúen para 4ª ventana (1.625 nm).

Se medirá la diferencia de niveles a la entrada y a la salida de la fibra bajo prueba, para lo cual se utilizará una fuente y un medidor de potencia óptica. El método que se empleará para medir la atenuación es el de inserción.

Para realizar las medidas de potencia óptica deberá ser tenido en cuenta lo siguiente:

- El emisor deberá ser de gran estabilidad y el receptor deberá presentar respuesta lineal.
- Las variaciones sufridas en el acoplo del emisor a la fibra óptica deberán ser mínimas ante variaciones del nivel de potencia, longitud de onda y temperatura.
- Se deberá tener especial cuidado en no ensuciar ninguno de los componentes con los que se realice la medida.

### Metodología de trabajo

Teniendo en cuenta que los tramos de fibra tendidos y/o empalmados son continuación de la red de fibra existente, las mediciones de potencia serán realizadas desde los repartidores ópticos situados en los extremos de la fibra (incluidos tramos anteriormente tendidos, empalmados y conectorizados).

Los equipos de medida utilizados deberán ser los adecuados a los tramos de fibra a medir.

Inicialmente, se medirá la potencia óptica a la salida de la fuente de luz, utilizando los latiguillos y transiciones de acoplo a la fibra que se utilizarán en la medida. El valor obtenido será  $P_0$ (dBm).

## ANEXO

### 2.3.7. ENTREGA DE DOCUMENTACIÓN

Una vez concluidos los trabajos de instalación del cable de fibra óptica, la empresa adjudicataria deberá entregar a la Dirección de Obra toda la información necesaria para la elaboración de la documentación as-built del proyecto, además de los resultados de las medidas reflectométricas realizadas.

La información se entregará clasificada en función de los diferentes tendidos (segmentos) realizados. Asimismo, NASERTIC podrá solicitar la información adicional que considere necesaria respecto de los trabajos realizados.

Con el fin de que pueda procederse a la elaboración de la documentación "as-built", deberá hacerse entrega a la Dirección de Obra de toda la información relativa a:

- Obra civil realizada, tanto la relacionada con la caseta como la relacionada con la canalización, las arquetas y obras varias ejecutadas.
- Tendido de los cables de fibra óptica, donde se identifiquen los tramos en los que se hayan instalado dichos cables, incluyendo diversa información como su longitud, reservas realizadas, arquetas por donde discurre el tendido, etc.
- Empalmes de fibra óptica, donde se represente de forma clara los empalmes realizados en cada uno de los torpedos previstos, y detalle del número e identificación de las fibras fusionadas (carta de empalme).
- Repartidores de fibra óptica, donde se muestren las conexiones entre las fibras de un cable de acometida y las bandejas de reparto de fibra.
- El adjudicatario deberá entregar, en formato papel y electrónico, los **resultados de las pruebas de reflectometría** realizadas tras el tendido del cable de fibra óptica.
- Cualquier otra información que pueda resultar necesaria para la operación y mantenimiento de la instalación realizada.

### 3. ACCESO A LAS OBRAS

El Contratista deberá conservar permanentemente a su costa el buen estado de las vías públicas y privadas utilizadas por sus medios como acceso a los tajos. Si se deterioran por su causa quedará obligado a dejarlas, al finalizar las obras, en similares condiciones a las existentes al comienzo.

Lo anterior es aplicable al paso a través de fincas no previstas en las afecciones del Proyecto si el Contratista ha conseguido permiso escrito de su propietario para su utilización.

En tanto no se especifique expresamente en la Memoria o el Presupuesto del Proyecto, la apertura, construcción y conservación de todos los caminos de acceso y servicios de obra son a cargo del Contratista.

El contratista mantendrá el acceso a propiedades bien sea mediante tabloneros, puentes provisionales, etc., tanto para el paso de personas como de ganado si procede.

### 4. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES A EMPLEAR

En este apartado se recogen, con carácter general, las características técnicas exigidas por NASERTIC para los materiales comúnmente empleados en la instalación del cable de fibra óptica en la red de comunicaciones del Gobierno de Navarra.

Los suministros de materiales que se corresponden con los aquí indicados, y que el licitador precise realizar como parte del expediente, deberán satisfacer las características indicadas a continuación, las cuales se completan con las recogidas en el Anexo III "Especificaciones Técnicas para los Accesorios de fibra óptica".

#### 4.1. MATERIALES SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA

1º Los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el contratista.

2º Los materiales procederán directa y exclusivamente de los lugares, fábricas o marcas elegidos por el Contratista y que previamente hayan sido aprobados por la Dirección de Obra.

3º En casos especiales, se definirá la calidad mediante la especificación de determinadas marcas y tipos de material a emplear.

## ANEXO

### 4.2. ANÁLISIS Y ENSAYOS DE LOS MATERIALES

En relación con cuanto se prescribe en este Anexo acerca de las características de los materiales, el Contratista está obligado a presenciar o admitir en todo momento, aquellos ensayos o análisis que la Dirección Facultativa de las obras juzgue necesario realizar para comprobar la calidad, resistencia y características de los materiales empleados o que hayan de emplearse.

La elección de los laboratorios, la determinación de los procedimientos y normas a aplicar para la realización de los ensayos y análisis, y el enjuiciamiento o interpretación de sus resultados, será de la exclusiva competencia de la Dirección Facultativa de las obras, cualquiera que sea el Centro o Laboratorio que hubiese designado o aceptado para su realización. A la vista de los resultados obtenidos, la Dirección Facultativa de las obras podrá rechazar aquellos materiales que considere no responde a las condiciones del presente condicionado.

Todos los gastos que se originen por los ensayos y análisis de los materiales serán a cargo del Contratista, excepto los mencionados expresamente en este condicionado, en la Memoria o en Presupuesto del Proyecto, como de abono a cargo de la propiedad.

### 4.3. MATERIALES EN INSTALACIONES AUXILIARES

Todos los materiales que emplee el Contratista en instalaciones y obras que parcialmente fueran susceptibles de quedar formando parte de las obras de modo provisional o definitivo cumplirán las especificaciones del presente Anexo, incluyendo lo referente a la ejecución de las obras, pudiendo la Dirección de Obra rechazarlos por entender que no cumplen los niveles de calidad mantenidos en este Anexo.

### 4.4. MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PRESENTE ANEXO

Los materiales no incluidos en el presente pliego serán de primera calidad, debiendo presentar el Contratista, para recabar la aprobación de la Dirección Facultativa de las obras, cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes se estimen necesarios. Si la información no se considera suficiente, podrán exigirse los ensayos oportunos en los materiales a utilizar, con independencia del control de calidad propiamente dicho.

La Dirección Facultativa de las Obras podrá rechazar aquellos materiales que no reúnan a su juicio, la calidad y condiciones necesarios al fin a que han de ser destinados.

### 4.5. PRESENTACIÓN DE MUESTRAS

Antes de ser empleados en obra los diferentes materiales que la constituyen y de realizar acopio alguno, el Contratista deberá presentar a la Dirección Facultativa de las obras las muestras correspondientes para que ésta pueda realizar los ensayos necesarios y decidir si procede la admisión de los mismos.

### 4.6. MATERIALES QUE NO REÚNAN LAS CONDICIONES

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este pliego o no tuvieran la preparación que en él se exige, o cuando a falta de prescripciones específicas de aquél se reconocieran que no eran adecuados para su fin, la Dirección Facultativa de las obras podrá dar orden al Contratista para que los reemplace por otros que satisfagan las condiciones establecidas, siendo los costes de esta sustitución a cargo del Contratista.

En caso de incumplimiento de esta orden, o transcurridos 15 días desde que se ordenó su retirada sin que ésta se haya producido, la Dirección Facultativa podrá proceder a retirarlo por cuenta y riesgo del Contratista y debiendo abonar éste los gastos ocasionados.

### 4.7. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista sobre la calidad de los mismos, que quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras en que se hayan empleado, excepto a lo referente a vicios ocultos.

### 4.8. CUALIFICACIÓN DE LA MANO DE OBRA

Todo el personal empleado en la ejecución de los trabajos deberá reunir las debidas condiciones de competencia y comportamiento que sean requeridas a juicio de la Dirección Facultativa de las obras, quien podrá ordenar la retirada de la obra de cualquier dependiente y operario del Contratista que no satisfaga dichas condiciones, sea cual sea su cometido.

## ANEXO

### 4.9. MATERIALES A EMPLEAR

#### 4.9.1. CARACTERÍSTICAS DEL CABLE

El cable a utilizar en la instalación estará constituido por fibras ópticas monomodo, de las cuales algunas de ellas podrán ser conforme a la recomendación ITU-T G.652 D y otras podrán ser del tipo dispersión desplazada no nula (NZ-DSF) conformes a la recomendación ITU-T G.655 C.

El número total de fibras, así como las fibras de cada tipo serán, en cada caso, conforme a lo indicado en la memoria y presupuesto del correspondiente proyecto técnico.

Las características constructivas de los cables a emplear así como las propiedades ópticas de los mismos, se recogerán con detalle en el correspondiente Proyecto Técnico de Ejecución.

#### 4.9.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS ACCESORIOS DE FIBRA ÓPTICA

Dentro de este apartado quedan recogidos todos los accesorios de fibra óptica relacionados con la terminación de los cables de fibra óptica en los correspondientes armarios repartidores así como todos aquellos materiales empleados para la realización de empalmes entre cables de fibra óptica.

Las características constructivas de los mismos, se complementan con las recogidas en el Anexo III "Especificaciones Técnicas para los Accesorios de fibra óptica".

### 5. OBRA CIVIL

A continuación se recogen una serie de requisitos técnicos de aplicación en los trabajos relacionados con obra civil, en caso de que sean necesarios, bien para la realización de reparaciones, o bien para la ejecución de obras nuevas.

En todos los trabajos relacionados con obra civil, el Adjudicatario está obligado al cumplimiento de todas las instrucciones, Pliegos y Normas, promulgadas por la Administración correspondiente.

Asimismo, para aquello que no está expresamente especificado en el presente pliego se tendrán en cuenta las siguientes normas:

- Normas UNE del Instituto Español de Normalización.

- Normas DIN.
- Normas Tecnológicas de Edificación (NTE).
- Normas Básicas de la Edificación (NBE-AE).
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
- Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las obras de carreteras y puentes (PG-3).

### 5.1. DEMOLICIONES

#### **EJECUCIÓN**

Previamente a la demolición, el Contratista comunicará a la Dirección Facultativa el método de derribo que se propone utilizar, equipos mecánicos a utilizar y medidas de seguridad previstas. En ningún caso se iniciarán los trabajos de demolición sin la autorización expresa de la Dirección Facultativa.

Salvo en caso de estar especificado en Presupuesto, el importe de las demoliciones necesarias para la ejecución de la obra se considerará incluido en el precio de excavación.

Cualquier demolición prevista se realizará en la cuantía mínima imprescindible para la correcta ejecución de las obras, debiendo ser marcada previamente por el Contratista y autorizada por la Dirección de Obra.

#### DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS EXISTENTES

Se demolerán, previo corte recto con sierra mecánica de los bordes, las zonas pavimentadas con hormigón o aglomerado asfáltico, indicadas por la Dirección de Obra. El material demolido será cargado y transportado a vertedero autorizado por la Dirección de Obra. La rotura y levante del pavimento tipo "macadam asfáltico" o cualquier tipo de pavimento que no sea hormigón y que exista en el ámbito de la obra, se considera incluido en el precio de excavación.

#### **MEDICIÓN Y ABONO**

#### DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS EXISTENTES

## ANEXO

Se medirán por los metros cuadrados de pavimento de hormigón (a excepción del macadam a aglomerado asfáltico y de las zahorras del casco urbano, cuyo levante se considera incluido en los precios de excavación), demolido y transportado a vertedero, abonándose a los correspondientes precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1.

El precio incluye el corte previo con sierra de disco de los bordes de zanja en la anchura marcada por la Dirección de Obra, la rotura de pavimento, su carga y transporte a vertedero autorizado por la Dirección de Obra.

No serán objeto de abono independiente las demoliciones de pavimentos de macadam asfáltico que se consideran incluidos dentro del precio de la excavación.

### DESMONTAJE DE ELEMENTOS Y DEMOLICIÓN DE FÁBRICAS Y CONDUCCIONES

El desmontaje y posterior montaje de elementos que molesten para la ejecución de las obras, no será objeto de abono independiente al estar incluido como parte proporcional en el resto de precios.

- El resto de fábricas, conducciones, etc., que sea preciso demoler no son objeto de abono, independiente y se consideran incluidos en los precios de excavación.

## **5.2. EXPLANACIONES Y MOVIMIENTOS DE TIERRA**

### **5.2.1. EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS.**

La excavación en zanjas y pozos cumplirá lo establecido por el Artículo 321 del PG-3.

#### **DEFINICIÓN.**

En esta unidad de obra se incluyen:

- La excavación y extracción de los materiales de la zanja o pozo, así como la limpieza del fondo de la excavación.
- Las operaciones de carga, transporte y descarga en las zonas de empleo o almacenamiento provisional, incluso cuando el mismo material haya de almacenarse varias veces, así como la carga, transporte y descarga desde el último almacenamiento hasta el lugar de empleo o gestor de residuos autorizado (en caso de materiales inadecuados o sobrantes).

- La conservación adecuada de los materiales y los cánones, indemnizaciones y cualquier otro tipo de gastos de los lugares de almacenamiento y gestor de residuos autorizados.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

### **CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES.**

No se clasifica la excavación por tipo de terreno a excavar. La excavación no clasificada se entenderá en el sentido de que, a efectos de abono, el terreno es homogéneo, no interviniendo el tipo ni la naturaleza del terreno, y por lo tanto lo serán también las unidades correspondientes a su excavación.

### **MEDICIÓN Y ABONO.**

La excavación en zanjas o pozos se abonará por metros cúbicos (m3) deducidos a partir de las secciones en planta y de la profundidad ejecutada. No serán de abono los excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección tipo teórica, por defectos imputables al Contratista, ni las excavaciones y movimientos de tierra considerados en otras unidades de obra.

Las excavaciones en zanjas y pozos se abonarán según el precio unitario establecido en el Cuadro de Precios.

### **5.2.2. TERRAPLENES.**

Los terraplenes cumplirán lo establecido por el Artículo 330 del PG-3.

#### **DEFINICIÓN**

Esta unidad comprende las operaciones de extendido, riego y compactación, en tongadas, del material a utilizar, procedente de la excavación o de préstamos. En este último caso se consideran incluidos las operaciones de excavación y transporte del material. Asimismo, esta unidad incluye el refino de taludes.

## ANEXO

### **MATERIALES**

El cimientado y núcleo de terraplén se ejecutará con material de la explanación o de préstamos. Los materiales procedentes de la explanación cumplirán, al menos, la condición de suelos tolerables y los de préstamos la de suelos adecuados. Los materiales utilizados en coronación de terraplén, así como los de coronación de los fondos de desmonte, cumplirán las condiciones de suelos seleccionados con C.B.R. superior a 10 ó 20 a fin de conseguir una explanada tipo E2 ó E3 respectivamente.

El empleo de material procedente de préstamos deberá ser previamente autorizado por el Ingeniero Director, debiéndose aprovechar al máximo los materiales procedentes de excavaciones.

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

Se empleará la maquinaria de extendido, humectación o desecación y compactación, necesaria para conseguir la ejecución prevista de las obras.

### **EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

La ejecución de esta unidad incluye el extendido, humectación o desecación, compactación de las tongadas, refino de taludes, así como el escarificado y compactación de la superficie de apoyo.

### **COMPACTACIÓN**

Se cumplirán las prescripciones siguientes:

- El cimientado y el núcleo del terraplén se compactarán, como mínimo, al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad obtenida en el ensayo Proctor Normal, según la norma NLT-107/76.
- La coronación, en sus cincuenta (50) cm superiores del terraplén y el relleno sobre los fondos de excavación del desmonte, se compactará, como mínimo, al cien por cien (100%) de la máxima densidad obtenida en el ensayo Proctor Normal según la norma NLT-107/76.

### **MEDICIÓN Y ABONO**

Los rellenos se medirán en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), obtenidos como resultado de la diferencia entre los perfiles iniciales del terreno antes de comenzar el relleno y el perfil teórico necesario para obtener la coronación de la explanada, sin tener en cuenta excesos producidos por taludes más tendidos, sobreamanchos en el terraplén o sobreexcavaciones no autorizadas.

El precio de abono comprenderá la preparación del asiento, suministro del material, extensión, mezcla "in situ" si la hubiera, rasanteo, refino de la explanada y de taludes, y demás actividades necesarias.

Esta unidad de obra se abonará según los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

### **RELLENOS LOCALIZADOS.**

Los rellenos localizados cumplirán lo establecido por el Artículo 332 del PG-3.

### **DEFINICIÓN**

Corresponde a las obras de relleno, extensión y compactación de tierras procedentes de excavación o préstamos a realizar en zonas localizadas y de poca extensión, que no permitan el uso de maquinaria habitual en terraplenes.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los materiales necesarios, ya procedan de la excavación o de préstamos.
- La extensión de cada tongada
- La humectación o desecación de cada tongada
- La compactación de cada tongada
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

## ANEXO

### **MEDICIÓN Y ABONO.**

Los rellenos localizados se medirán por metros cúbicos (m3). El precio incluye la obtención del suelo, sea de excavación o préstamo, carga y descarga, transporte, colocación, compactación y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en la completa y correcta ejecución del relleno.

El abono de esta unidad de obra se realizará según el precio que figura en el Cuadro de Precios.

### **5.2.3. ZAHORRAS ARTIFICIALES.**

Las zahorras artificiales cumplirán lo establecido en el Artículo 510 del PG-3.

#### **DEFINICIÓN.**

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, utilizado como capa de firme. Se denomina zahorra artificial al constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso.

#### **MATERIALES.**

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

La granulometría del material, según la norma UNE-EN 933-1, deberá estar comprendida dentro del huso fijado en la tabla 510.3.1 del PG-3 para la zahorra artificial tipo ZA25.

El cernido por el tamiz 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2 será menor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 0,250 mm de la norma UNE-EN 933-2

### **MEDICIÓN Y ABONO.**

La zahorra artificial se abonará por metros cúbicos (m3) medidos sobre los planos de Proyecto, al precio que figura en el Cuadro de Precios. No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesores en las capas subyacentes.

### **5.3. CANALIZACIÓN**

#### **5.3.1. CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA**

##### **DEFINICIÓN**

*La canalización subterránea engloba todos los procesos constructivos que tienen por objeto la construcción de canalizaciones de conductos para paso de cables, protegidos con hormigón, bajo calzadas, aceras, jardines o zonas sin consolidar, incluso demolición y reposición de pavimentos así como movimientos manuales o mecánicos de tierras, dejando los prismas totalmente terminados, incluyendo así mismo material auxiliar, maquinaria y cualquier otro elemento necesario para su correcta ejecución.*

Las unidades de obra civil de canalización subterránea comprenden todas las partidas relacionadas dentro de la familia de Obra Civil de Canalización Subterránea, las cuales pretenden reflejar los principales perfiles de canalización que forman la infraestructura que alberga la red. Las diferentes tipologías que aparecen son fruto de combinar los parámetros de diseño siguientes:

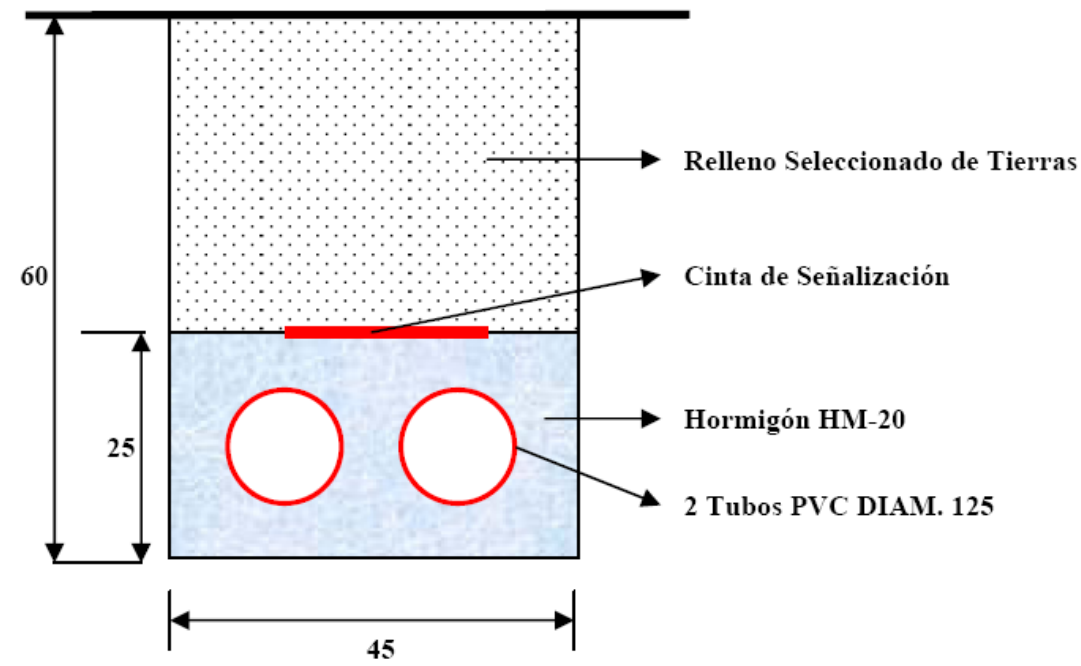
- Número de conductos.
- Tipo de conducto: corrugados de doble pared interior liso.
- Diámetro de los tubos.
- Tipo de pavimento por el que discurre la canalización: calzadas, aceras, jardines, zonas sin consolidar.
- Tipo de protección de la canalización: hormigón o arena.

La combinación de estos parámetros genera un elevado número de tipos de prismas de canalización, siendo los más usuales los que se relacionan como unidades estándar en estas Especificaciones Técnicas. En general la definición geométrica de los diferentes tipos de canalización es la que se refleja en los esquemas incluidos a continuación.

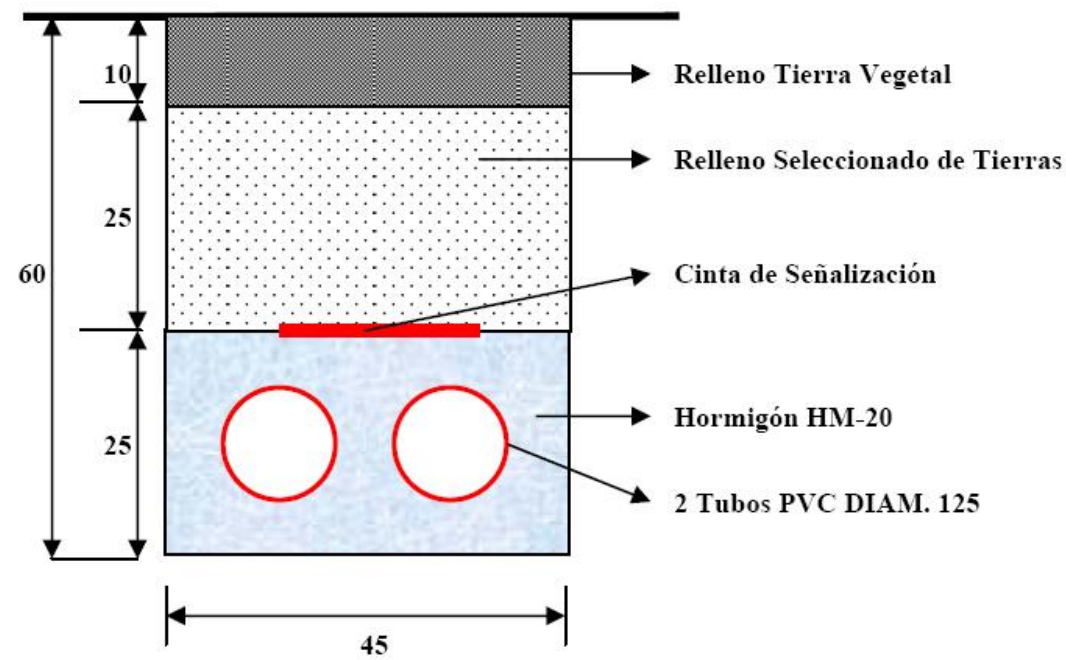
##### **SECCIONES TIPO**

**Canalización en tierra con 2 tubos de 125 mm de diámetro.**

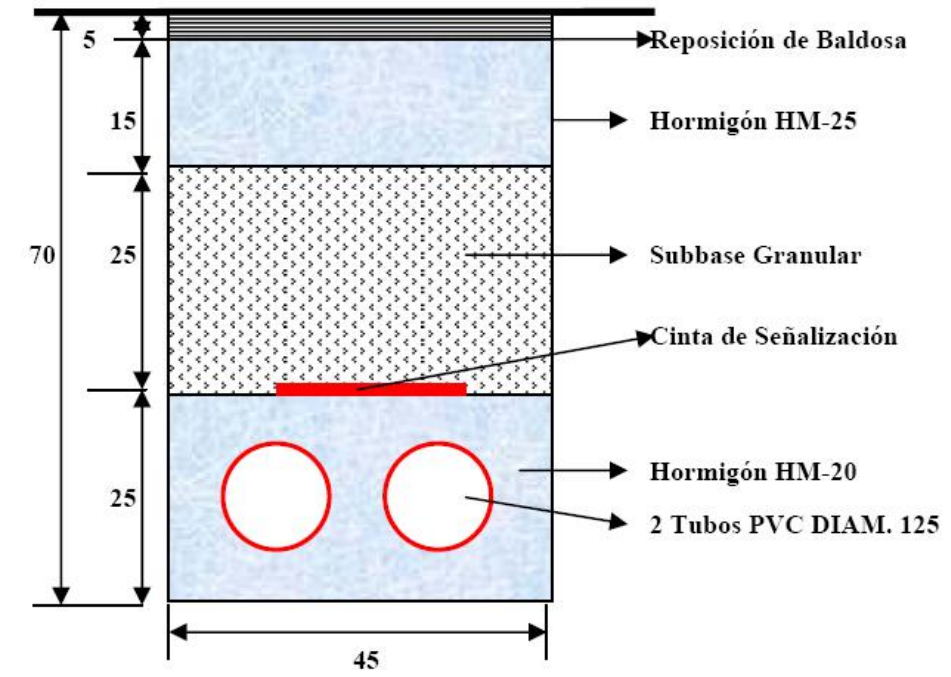
ANEXO



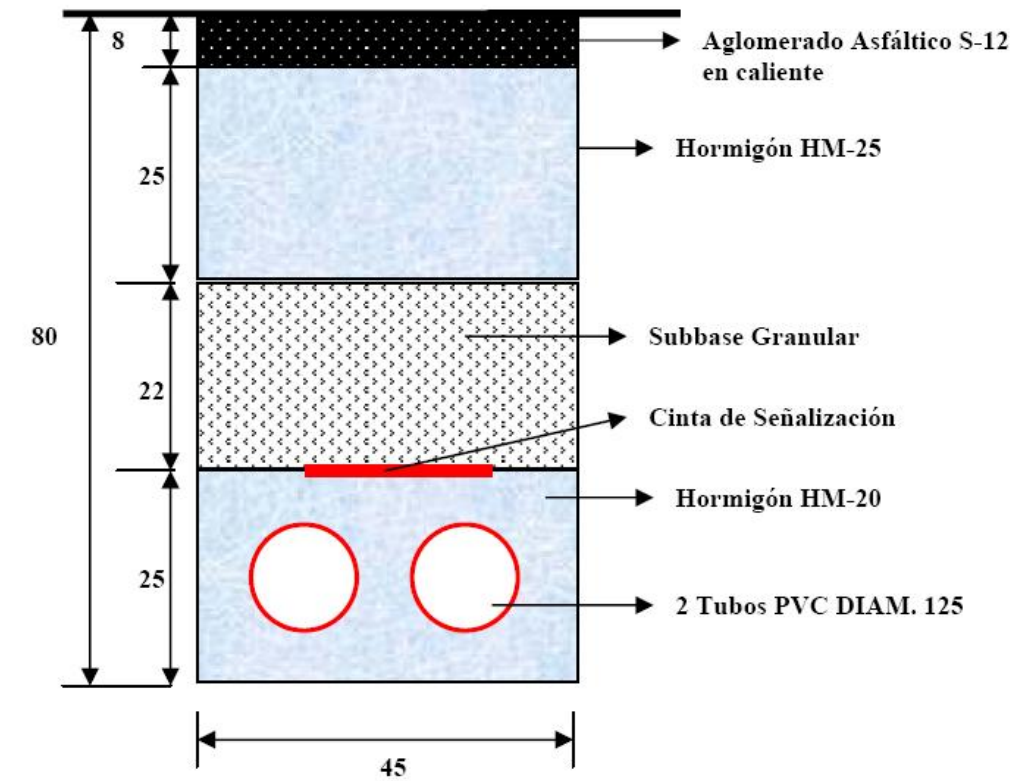
Canalización en jardín con 2 tubos de 125 mm de diámetro.



Canalización en acera con 2 tubos de 125 mm de diámetro.



Canalización en arcén o calzada con 2 tubos de 125 mm de diámetro.



## ANEXO

### **MATERIALES NECESARIOS**

REFERENCIA	MATERIALES
	Tubo de PVC corrugado
	Pavimentos, losetas, terrazos y bordillos
	Materiales hidráulicos
	Áridos y tierras

La anterior lista de materiales no descarta cualquier otro que pueda ser necesario para la correcta ejecución del presente proceso constructivo.

### **TUBERÍAS PARA CONDUCCIONES DE TELECOMUNICACIONES**

Las tuberías a colocar serán de Polietileno corrugado de doble pared, de diferentes colores según el tipo de servicio, con la pared interior lisa y la unión será con manguito. Se suministrarán en barras. Serán de una marca de reconocido prestigio, aceptadas por Compañías de servicios. Estas tuberías serán de distinto color para cada servicio.

### **MATERIALES PARA RELLENOS**

Los materiales a emplear en cada una de las capas de relleno vendrán fijados en los Planos y Pliego de Condiciones. En las zonas donde se indique de forma expresa (fuera de los viales y aceras) el relleno general de la zanja se hará con materiales procedentes de la excavación a los que se les habrá efectuado una selección eliminando materiales inadecuados s/ P.G-3 y piedras de tamaño superior a 15 cm. En el resto de zonas el relleno será de zahorras naturales o materiales de cantera.

Las exigencias se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo NLT-105/72, NLT-106/72, NLT-107-72, NLT-111/72, NLT-118/59 y NLT-152/72.

#### **MATERIALES PARA RELLENOS ZAHORRAS NATURALES DE GRAVERA o rechazo de cantera**

Los materiales serán zahorras naturales procedentes de graveras o canteras con selección previa, exentos de arcilla, marga u otras materias extrañas. Cumplirán las especificaciones para ser considerados como suelo seleccionado según el Artículo 330 del P.G.-3 y las prescripciones que a continuación se detallan:

– Composición granulométrica:

Carecerá de elementos de tamaño superior a 8 cm.

La fracción cernida por el tamiz 0,080 UNE, será menor del 25 %, en peso.

– Calidad:

El coeficiente de desgaste de Los Ángeles (s/ Norma NTL-149/72) será inferior a 100.

– Capacidad portante:

El índice CBR será superior a diez (10), determinado según la Norma NTL-111/58, sin presentar hinchamiento durante el ensayo.

– Plasticidad:

Límite líquido: LL < 30

Índice de plasticidad: IP < 10

Equivalente de arena: EA > 20

### **ZAHORRAS ARTIFICIALES**

El material procederá del machaqueo de piedra de cantera y su curva granulométrica se ajustará al huso ZA-25. Las restantes características se ajustarán a las especificaciones del art. 510 del P.G.-3 del MOPU (1.975).

### **ÁRIDOS PARA ASIENTO DE ARQUETAS**

El material de asiento de las arquetas será gravillín 5-8 procedente de machaqueo.

### **CEMENTO PORTLAND**

Regirá el vigente Pliego de Recepción de Cementos RC-97 y las modificaciones que en él se introduzcan hasta la construcción de las obras y del Pliego de Condiciones para la Recepción de Aglomerantes Hidráulicos (RC-03).

Se aplicará, así mismo las recomendaciones y prescripciones contenidas en la vigente instrucción de hormigón estructural EHE cumpliéndose las prescripciones contenidas en ella y las que en lo sucesivo sean aprobadas con carácter oficial, por el Ministerio de Fomento.

## ANEXO

Podrá exigirse que el cemento proceda de la fábrica o marca acreditada, que reúna las condiciones y suficientemente garantizado por la experiencia adquirida por su empleo en otras obras.

Cuando haya peligro de ataque por agua o terrenos que contengan sulfato cálcico o magnésico se utilizarán, previa autorización de la Dirección Facultativa, cementos sulforresistentes, de las características que señale el Director de las Obras, a determinar mediante pruebas de laboratorio.

El cemento a utilizar en la ejecución de las obras deberá disponer del sello de calidad.

### **HORMIGONES**

Se prevén los siguientes hormigones:

- Hormigón en masa HM-20 para presoleras y canalizaciones.
- Hormigón HA-25 y HA-30/ SR en ejecución en obras de fábrica.
- Hormigón HM-25/P/19/II-a para ejecución de base de reposición de pavimento.

En la denominación, el número indica la resistencia característica específica del hormigón a compresión a los veintiocho (28) días, expresada en Mpa. La consistencia de todos los hormigones será plástica, salvo que a la vista de ensayos al efecto, la Dirección de Obra decidiera otra cosa, lo que habría que comunicar por escrito al Contratista, quedando este obligado al cumplimiento de las condiciones de resistencia y restantes que especifique aquélla de acuerdo con el presente Pliego.

La consolidación del hormigón se hará mediante vibradores en número y potencia suficientes.

### **ADITIVOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES**

Se denomina aditivo para mortero y hormigón a un material diferente del agua, de los áridos y del conglomerante, que se utiliza como ingrediente del mortero u hormigón y es añadido a la mezcla inmediatamente antes o durante el amasado, con el fin de mejorar o modificar algunas propiedades del hormigón fresco, del hormigón endurecido, o de ambos estados del hormigón o mortero.

Se clasifican en:

- A.** Aireantes.
- B.** Plastificantes, puros o de efecto combinado con A, C o D.

**C.** Retardadores del fraguado.

**D.** Aceleradores del fraguado.

**E.** Otros aditivos químicos.

Las condiciones generales que deben cumplir todos los aditivos químicos son de acuerdo a ASTM-465:

- Deben ser de marcas de conocida solvencia y suficientemente experimentadas en las obras.
- Antes de emplear cualquier aditivo la Dirección podrá exigir la comprobación de su comportamiento mediante ensayos de laboratorio, utilizando la misma marca y tipo de conglomerante, y los áridos procedentes de la misma cantera o yacimiento natural, que haya de utilizarse en la ejecución de los hormigones de la obra.
- A igualdad de temperatura, la densidad y viscosidad de los aditivos líquidos o de sus soluciones o suspensiones en agua, serán uniformes en todas las partidas suministradas y asimismo el color se mantendrá invariable.
- No se permitirá el empleo de aditivos en los que, mediante análisis químicos cualitativos, se encuentren cloruros, sulfatos o cualquier otra materia nociva para el hormigón en cantidades superiores a los límites equivalentes para una unidad de volumen de hormigón o mortero que se toleran en el agua de amasado. Se exceptuarán los casos extraordinarios de empleo autorizado del cloruro cálcico.
  - La solubilidad en el agua debe ser total cualquiera que sea la concentración del producto aditivo.
  - El aditivo debe ser neutro frente a los componentes del cemento y los áridos, incluso a largo plazo y productos siderúrgicos.
  - Los aditivos químicos pueden suministrarse en estado líquido o sólido, pero en este último caso deben ser fácilmente solubles en agua o dispersables, con la estabilidad necesaria para asegurar la homogeneidad de su concentración por lo menos durante diez (10) horas.
  - Para que pueda ser autorizado el empleo de cualquier aditivo químico es condición necesaria que el fabricante o vendedor especifique cuáles son las sustancias activas y las inertes que entran en la composición del producto.
  - La utilización de cualquier aditivo ha de ser autorizada expresamente por el Director de Obra.

### PLASTIFICANTES

Los plastificantes, además de cumplir las condiciones generales para todos los aditivos químicos según ASTM-465, cumplirán las siguientes:

## ANEXO

- Serán compatibles con los aditivos aireantes por ausencia de reacciones químicas entre plastificantes y aireantes, cuando hayan de emplearse juntos en un mismo hormigón.
- El plastificante debe ser neutro frente a los componentes del cemento y de los áridos incluso a largo plazo, y productos siderúrgicos.
- No deben aumentar la retracción de fraguado.
- Su eficacia debe ser suficiente con pequeñas dosis ponderales respecto de la dosificación del cemento (menos del uno coma cinco por ciento (1,5%) del peso del cemento).
- Los errores accidentales en la dosificación del plastificante no deben producir efectos perjudiciales para la calidad del hormigón.
- A igualdad en la composición y naturaleza de los áridos, en la dosificación de cemento y en la docilidad del hormigón fresco, la adición de un plastificante debe reducir el agua de amasado y en consecuencia, aumentar la resistencia a compresión a veintiocho (28) días del hormigón por lo menos en un diez por ciento (10%).
- No deben originar una inclusión de aire en el hormigón fresco, superior a un dos por ciento (2%).
- No se permite el empleo de plastificantes generadores de espuma, por ser perjudiciales a efectos de la resistencia del hormigón. En consecuencia, se prohíbe el empleo de detergentes constituidos por alquilarilsulfonatos de sodio o por alquisulfatos de sodio.

### RETARDADORES

Son productos que se emplean para retrasar el fraguado del hormigón por diversos motivos: tiempo de transporte dilatado, hormigonado en tiempo caluroso, para evitar juntas de fraguado en el hormigonado de elementos de grandes dimensiones con varias capas de vibración.

El empleo de cualquier producto retardador del fraguado no debe disminuir la resistencia del hormigón a compresión a los veintiocho (28) días respecto del hormigón patrón fabricado con los mismos ingredientes pero sin aditivos.

No deberá producir una retracción en la pasta pura de cemento superior a la admitida para éste.

Únicamente se tolerará el empleo de retardadores en casos muy especiales y con la autorización explícita del Director de Obra.

### ACELERANTES

Los acelerantes de fraguado son aditivos cuyo efecto es adelantar el proceso de fraguado y endurecimiento del hormigón o del mortero, con el fin de obtener elevadas resistencias iniciales.

Se emplean en el hormigonado en tiempo muy frío y también en los casos en que es preciso un pronto desencofrado o puesta en carga.

Debido a los efectos desfavorables que el uso de acelerantes produce en la calidad final del hormigón, únicamente está justificado su empleo en casos concretos muy especiales cuando no son suficientes otras medidas, tales como: aumento de la dosificación del cemento, empleo de cementos de alta resistencia inicial, protecciones de cubrición y calefacción de prolongada duración. En cualquier caso, la utilización de acelerantes ha de ser autorizada expresamente por el Director de Obra.

### EXIGENCIAS PARA EL USO DE ACELERANTES

El empleo de acelerantes requiere un cuidado especial en las operaciones de fabricación y puesta en obra de hormigón, pero en ningún caso justifican la reducción de las medidas de precaución establecidas para el hormigonado en tiempo frío.

El acelerante de uso más extendido es el cloruro cálcico.

- Para el empleo de cualquier acelerante y especialmente del cloruro cálcico se cumplirán las siguientes prescripciones:
- Es obligatorio realizar, antes del uso del acelerante, reiterados ensayos de laboratorio y pruebas de hormigonado con los mismos áridos y cemento que hayan de usarse en la obra, suficientes para determinar la dosificación estricta del aditivo y que no se produzcan efectos perjudiciales incontrolables.
- El cloruro cálcico debe disolverse perfectamente en el agua de amasado antes de ser introducido en la hormigonera.
- El tiempo de amasado en la hormigonera ha de ser suficiente para garantizar la distribución uniforme del acelerante en toda la masa.
- El cloruro cálcico precipita las sustancias que componen la mayoría de los aditivos aireantes, por lo cual acelerante y aireante deben prepararse en soluciones separadas e introducirse por separado en la hormigonera.
- El cloruro cálcico no puede emplearse en los casos de presencia de sulfatos en el conglomerante o en el terreno.

## ANEXO

- No se permitirá el empleo de cloruro cálcico en estructuras de hormigón armado, ni en pavimentos de calzadas.
- Está terminantemente prohibido el uso de cloruro cálcico en el hormigón pretensado.

### IMPERMEABILIZANTES

Los hidrófugos o impermeabilizantes de masa no se emplearán, debido a lo dudoso de su eficacia en comparación con los efectos perjudiciales que en algunos casos puede acarrear su empleo.

Quedan excluidos de la anterior prohibición los aditivos que en realidad son simples acelerantes del fraguado, aunque en su denominación comercial se emplee la palabra "hidrófugo" o impermeabilizante, pero su empleo deberá restringirse a casos especiales de morteros, en enlucidos bajo el agua, en reparaciones de conducciones hidráulicas que hayan de ponerse inmediatamente en servicio, en captación de manantiales o filtraciones mediante revocos y entubados del agua y en otros trabajos provisionales o de emergencia donde no sea determinante la calidad del mortero u hormigón en cuanto a resistencia, retracción o durabilidad.

Los "curing compound" o aditivos para mejorar el curado del hormigón o mortero a base de proteger el hormigón fresco contra la evaporación y la microfisuración, solamente serán empleados cuando lo autorice por escrito el Director de Obra.

### OTROS ADITIVOS

En este apartado nos referimos a productos distintos de los anteriormente citados y que se emplean en la elaboración de morteros y hormigones para intentar la mejora de alguna propiedad concreta o para facilitar la ejecución de la obra.

Como norma general no se permitirá el empleo de otros aditivos distintos de los que apunte la Dirección de Obra.

Los colorantes del cemento o del hormigón solamente serán admisibles en obras de tipo decorativo no resistentes, o en los casos expresamente autorizados por el Director de Obra.

El empleo de desencofrantes sólo podrá ser autorizado por el Director de Obra una vez realizadas pruebas y comprobado que no producen efectos perjudiciales en la calidad intrínseca, ni en el aspecto externo del hormigón mortero. Queda prescrita la utilización del gasoil.

En ningún caso se permitirá el uso de productos para que al desencofrar quede al descubierto el árido del hormigón o mortero, ni con fines estéticos, ni para evitar el tratamiento de las juntas de trabajo o entre tongadas, ni en cajillos de anclaje.

### ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

Los áridos para morteros y hormigones cumplirán las condiciones que para los mismos se indican en el artículo correspondiente de la Instrucción de hormigón estructural EHE.

A la vista de los áridos disponible, la Dirección Facultativa podrá establecer su clasificación disponiendo su mezcla en las proporciones y cantidades que se estimen convenientes.

El tamaño máximo del árido grueso será 20 mm en todos los hormigones a colocar en obra

### AGUA

El agua que se emplee en el amasado de los morteros y hormigones en general, cumplirá las condiciones que prescribe la Instrucción de hormigón estructural EHE

### MORTEROS EXPANSIVOS PARA SELLADO DE PASAMUROS

Se emplearán para el sellado de juntas entre conducciones y obras de fábrica en que no sea posible la colocación de juntas elásticas de gomas.

Para ello se ejecutara la obra de fábrica dejando el hueco adecuado para alojar el tubo con una holgura de tres cm a todo lo largo del perímetro. Esta superficie deberá estar uniformemente acabada, no admitiéndose quiebros salientes o coqueas.

### ACEROS EN REDONDOS PARA ARMADURAS

Todo el acero de este tipo será de dureza natural, tendrá un límite elástico característico como mínimo igual a quinientos (500) kilonewton por milímetro cuadrado (AEH-500N), y cumplirá lo previsto en la Instrucción EHE. Asimismo, estará en posesión del Sello de Calidad del CIETSID, debiendo llevar grabadas las marcas de identificación s/norma UNE 36088 II 75.

El material será acopiado en parque adecuado para su conservación y clasificación por tipos y diámetros, de forma que sea fácil el recuento, pesaje y manipulación en general. Cuando se disponga acopiado sobre el terreno, se extenderá previamente una capa de grava o zahorras sobre el que se situarán las barras. En ningún caso se admitirá acero de recuperación.

## ANEXO

### **ENCOFRADOS DE MADERA DE TABLA**

La madera para encofrados tendrá el menor número posible de nudos. Estos, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de centímetros. En los paramentos vistos que figuren en Proyecto, o que la Dirección Facultativa determine, serán de tabloncillo de cuatro y medio (4,5) a cinco (5) centímetros y necesariamente cepillado.

Al colocarse en obra, deberá estar seca y bien conservada, ofreciendo la suficiente resistencia para el uso a que se destinarán.

Se admiten variantes justificadas que requerirán aprobación específica previa de la Dirección Facultativa.

Los encofrados de madera de tabla para paramentos vistos, serán necesariamente de madera machihembrada, pudiendo recurrirse al empleo de paneles industriales tipo COFRECO. El número de puestas del encofrado para paramentos vistos no será superior a quince. Se tratarán las juntas entre paneles para evitar la pérdida de lechada.

### **BALDOSAS HIDRÁULICAS DE CEMENTO**

Los materiales empleados en su fabricación, sus tolerancias geométricas, aspecto, absorción al agua, heladicidad y resistente a desgaste y flexión serán las especificadas para las baldosas hidráulicas de primera clase en el art. 220 del PG-3. El tipo y modelo a emplear será autorizado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

### **EJECUCIÓN**

Una vez efectuados los trabajos previos de documentación, inspección y localización sobre el terreno de las zanjas indicadas en proyecto, se replantearán las mismas en el suelo, autorizando la Dirección de Obra el inicio de las excavaciones.

La excavación se ejecutará hasta la profundidad señalada en los planos, obteniéndose una superficie firme y limpia. Se admitirán unas tolerancias respecto a las dimensiones teóricas de las zanjas de  $\pm 4$  cm.

Se dispondrán las entibaciones y apeos que sean necesarios para garantizar el sostenimiento del terreno, pudiendo la Dirección de Obra exigir aquellos que a su juicio deban establecerse para tal fin.

Se respetarán todas las canalizaciones de servicios y servidumbres existentes que se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos que se precise.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar que las lluvias inunden las zanjas abiertas, no siendo de abono los desprendimientos que por tales motivos se produzcan.

En caso de disponer las tierras de la excavación al borde de la zanja, éstas no formarán un cordón continuo, sino que dejarán pasos para el tránsito general y para entradas a edificios y fincas afectados por las obras. Estos pasos se establecerán mediante pasarelas rígidas protegidas con barandillas de 0,90 m de altura para los peatones y chapas de acero para vehículos, convenientemente fijadas. Durante el tiempo en que permanezcan abiertas las zanjas el Contratista establecerá señales de peligro y aviso, especialmente por la noche con la iluminación y balizado necesarios.

Los tubos se colocarán en el fondo de la zanja con los distanciadores prescritos, garantizando las separaciones entre los mismos con las paredes y fondo de la excavación. Deberán quedar perfectamente dispuestos, evitando que puedan producirse estrangulamientos y codos en su trazado y respetando los radios de curvatura que se indiquen en el proyecto.

En caso de formar el prisma de protección con hormigón, éste será del tipo H-175, suministrado y puesto en obra según se especifica en la Instrucción EHE-150 para obras de hormigón en masa o armado.

Cuando los conductos se dispongan protegidos con arena, ésta será natural o de machaqueo, o bien una mezcla de ambas procedencias. Se usará la fracción de árido mineral que pase el tamiz  $\frac{1}{4}$  ASTM (6,35 mm). Estará compuesta de elementos limpios, sólidos, estables y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otros materiales extraños.

Siempre que sea posible, el relleno de las zanjas se efectuará con materiales procedentes de la excavación de las mismas. Únicamente los suelos inadecuados no podrán emplearse en el relleno de zanjas, salvo especificación taxativa ordenada por la Dirección de Obra.

El material se extenderá en capas de 15 cm de espesor como máximo. A continuación se humectará cada capa, si procede, con objeto de obtener una compactación de al menos el 95 % de la que resulte en el ensayo Proctor Modificado. En el caso de prismas protegidos con hormigón, se intercalará en el relleno una banda de aviso de polietileno microperforada de 15 cm de anchura, colocándose una tabla de polietileno de 200x11 mm como aviso y protección en el caso de prismas protegidos con arena.

Una vez completado el relleno hasta la cota que corresponda, la Dirección de Obra aprobará el mismo, efectuando los ensayos oportunos según se especifica en el capítulo dedicado al autocontrol de calidad, tras lo cual se podrá reponer el firme, de acuerdo con las secciones tipo que figuran en los esquemas de canalización que se adjuntan al final de la presente ficha técnica, u otros que pudieren corresponder.

**Corresponde, en cualquier caso, la unidad estándar de abono a las siguientes tareas:**

## ANEXO

- Análisis de la documentación facilitada por las Compañías de Servicios inherente a instalaciones existentes en el subsuelo, inspección ocular exhaustiva del terreno y grafiado en los planos de proyecto de los datos obtenidos de tal forma que permitan el establecimiento del camino previo de trabajo.
  - Replanteo y localización, incluso con la realización de catas previas, del espacio adecuado para su ubicación de tal forma que la accesibilidad de los conductos a las arquetas quede garantizada, así como, en lo posible, el mantenimiento de los estándares de zanja tipificadas en estas Especificaciones Técnicas y las pertinentes distancias entre servicios existentes.
  - Limpieza o desbroce previo de la zona afectada por los trabajos, incluso sostenimiento, apeo, desmontaje, almacenamiento o custodia responsable y posterior montaje de elementos de mobiliario urbano y similares que interfieran en el trazado.
  - Vallado y señalización de la zona ocupada por las obras, con especial cuidado en el balizamiento e iluminación nocturna de la misma.
  - Informar a la Autoridad Competente y avisar, con suficiente antelación antes de iniciar las obras, solicitando la retirada de los vehículos estacionados que puedan interferir con los trabajos, y si fuese necesario posteriormente, la retirada de los mismos mediante grúa.
  - Demolición de pavimentos, carga y transporte inmediato a vertedero autorizado del detritus de que se trate.
  - Excavación de tierras necesaria para una correcta ubicación, alineación y rasanteo de los prismas de tubos, dejando las tierras al borde de la zanja o acopiadas, incluso en contenedores, en cualquier punto próximo paralelo a la sección entre arquetas de que se trate.
  - Formación de pasos transversales a la zanja convenientemente protegidos.
  - Sostenimiento del terreno intervenido mediante entibaciones, o a elección y cargo alternativo del Contratista incluso de los pavimentos, mediante excavación taluzada que garantice la estabilidad del terreno.
  - Sostenimiento y apeo de elementos próximos de cualquier índole, de tal modo que queden absolutamente garantizadas su integridad y protecciones durante la ejecución de los trabajos, así como con posterioridad a los mismos.
  - Perfilado del fondo de la zanja, evitando dejar en dicho fondo zonas de terreno flojo, que en caso de existir deberán compactarse adecuadamente a fin de evitar posibles roturas posteriores de prismas.
  - En el caso de prismas hormigonados, elaboración de solera de apoyo de los espesores y calidades indicados en las diferentes secciones tipo.
  - Suministro, de los materiales especificados en las presentes Especificaciones Técnicas, incluso con acopios, almacenajes intermedios y colocación en obra de conductos, subconductos, manguitos de unión entre conductos, elementos de separación, obturadores para conductos, tapones con gancho para hilo guía, todo para los diferentes diámetros de tubos, así como hilo guía instalado en cada tubo y banda o tabla de señalización-protección (con el anagrama de fibra óptica) superior del prisma, dejando la canalización perfectamente comprobada y taponada en sus extremos a la finalización de los trabajos de construcción. Asimismo, las operaciones posteriores que se realicen sobre canalizaciones ya construidas, ampliaciones, tendido de subconductos, etc..., incluyen la retirada de materiales inservibles y la aportación de los nuevos materiales necesarios para dejar igualmente la canalización perfectamente comprobada y taponada en sus extremos.
  - Suministro, colocación y compactado del material de protección de que se trate, arena u hormigón, evitando en cualquier caso el aplastamiento de los conductos y su desplazamiento lateral o vertical.
  - Relleno y compactado de la porción de zanja entre prisma y pavimento hasta el 95 % del PM, con materiales seleccionados procedentes de la excavación, intercalando la cinta o tabla de señalización según secciones tipo.
  - Comprobación de todos los conductos mediante mandriles, dejando hilo guía instalado en todos ellos.
  - Recorte y eliminación de partes sueltas, incluso escafilado de juntas, del/los pavimentos colindantes.
  - Suministro y colocación de los materiales que componen el pavimento, dejándolos perfectamente compactados, enrasados, alineados-modulados y limpios de lechadas o restos impropios dejando el conjunto de tareas perfectamente terminado, en uso y limpio de restos de obra.
  - En el caso de canalización en jardines, preparación de superficie con tierra vegetal incluso con sembrado y reposición de vegetación previamente existente.
- Todos los trabajos, transportes, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de las unidades de obra, se considerarán incluidos en el precio de la misma, aunque no figuren todos ellos especificados en la descripción o descomposición de los precios unitarios.

### EXCAVACIÓN EN ZANJA

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir las zanjas para la instalación de tuberías y/o canalizaciones. Comprenden las siguientes operaciones:

- Excavación, incluyendo todos los sistemas y medios necesarios para la misma: precorte, voladuras, etc.

## ANEXO

- Remoción, extracción y depósito de los productos resultantes de la excavación en las proximidades, con transporte a vertedero de los sobrantes.
- Posibles entibaciones.
- Agotamientos
- Refino de taludes y soleras de las excavaciones.

A. Generalidades: La anchura y taludes de las zanjas deberán mantenerse como se indiquen en planos o como ordene la Dirección de Obra.

B. Fondo de la zanja: El fondo de la zanja será excavado uniformemente hasta la cota correspondiente, teniendo en cuenta el relleno de apoyo previsto (granular u hormigón). El fondo de la excavación deberá ser nivelado usando una línea de cuerda

C. "Sobreexcavación" en zanjas: Allí donde los planos lo indiquen la excavación se realizará hasta la profundidad marcada y luego rellenas hasta el nivel de apoyo de la tubería, a los mismos precios contratados de excavación en zanja y relleno.

D. Excesos en las excavaciones. Cuando así lo ordene la Dirección Facultativa, esté o no esté indicado en los planos, las zanjas se podrán sobreexcavar hasta la profundidad ordenada. La zanja se rellenará después hasta el nivel inferior del tubo. Todos estos trabajos serán efectuados por el Contratista a los precios contratados de excavaciones y rellenos.

Según el material a excavar las excavaciones en zanja se clasifican en:

-EXCAVACIÓN EN TODO TIPO DE TERRENO EXCEPTO ROCA DURA.

-EXCAVACIÓN EN ROCA DURA.

La excavación en zanja en todo tipo de terreno excepto roca dura, exigirá medios mecánicos convencionales de potencia media o gran potencia.

La excavación en zanja en roca dura requerirá la utilización de medios mecánicos de gran potencia ó martillo picador. No está autorizado el uso de explosivos.

En caso de discrepancia, el criterio objetivo para diferenciar las excavaciones en roca de las restantes, será la velocidad de propagación de las ondas sísmicas. Se admitirá que las excavaciones en roca corresponden a velocidades superiores a 1.200 m/s.

Deberán entibarse aquellas excavaciones en las que por la naturaleza del terreno y la profundidad de la excavación sean de temer desprendimientos, y de acuerdo con las normas de Seguridad Vigentes.

Las excavaciones se realizaran de acuerdo con las rasantes, anchos y taludes que figuran en planos y las que determine la Dirección Facultativa, con estricta sujeción al Plan de Obra previsto y una vez que se hayan efectuado las operaciones de desbroce y/o retirada de la tierra vegetal.

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

Efectuado el replanteo de las zanjas la excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos, y de forma que se obtenga un fondo de zanja uniforme. La Dirección de obra podrá modificar la rasante del fondo de la zanja si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar un apoyo o cimentación satisfactorio.

Cuando aparezca agua en las zanjas que se están excavando se utilizarán los medios e instalaciones necesarios para agotarla, estando incluidas estas operaciones en el precio de la unidad.

Los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Las crestas y picos existentes en los fondos de la excavación de los últimos treinta (30) centímetros no se efectuará hasta momentos antes de construir aquéllos.

En el caso de que la regularización del fondo de la excavación o el saneo de sus taludes implique la necesidad de realizar una sobreexcavación, ésta deberá rellenarse con el material correspondiente a las distintas zonas de la zanja (zona de apoyo, de tubo o de zanja), de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de tuberías.

El material excavado susceptible de posterior utilización no será retirado de la zona de las obras sin permiso del Director de Obra. Si se careciese de espacio para su apilado en la zona de trabajo, se apilará en acopios situados en otras zonas y autorizados por el Director de la Obra. Todas las operaciones de carga, transporte y acopio intermedio serán a cuenta del Contratista. Los productos aprovechables se colocarán a un lado de la zanja, de forma que produzcan el mínimo de perturbación al tránsito de personal y vehículos.

La tolerancia en el fondo de la excavación una vez rasanteado y corregido, será como máximo de veinticinco milímetros (25 mm).

Será por cuenta del Contratista la conservación en perfectas condiciones y la reparación, en su caso, de todas las averías de cualquier tipo, causadas por las obras de movimiento de tierras en las conducciones públicas o privadas de agua, electricidad, teléfonos, saneamiento, etc.

## ANEXO

Todas las canalizaciones que existan en la zona de excavación o próximas a ella, tanto si figuran o no en Proyecto, deberán ser localizadas previamente, y desviadas provisional o definitivamente por el Contratista, o reparadas en caso de rotura, cuyo coste se entiende incluido en los precios sin que el Contratista pueda hacer reclamación alguna en este sentido. La aproximación a ellos deberá realizarse mediante excavación manual hasta recubrir totalmente el tramo afectado.

### **RELLENO DE ZANJAS**

Se aplicará el concepto de relleno en Zanja a todas las zonas recogidas bajo este epígrafe en el artículo de Zonas de Excavación.

Los rellenos no se ejecutarán sin la autorización expresa de la Dirección Facultativa.

No se aceptarán rellenos con detritos ni escombros procedentes de derribos o demoliciones, debiéndose emplear en los mismos los materiales más adecuados a tal fin.

La ejecución del relleno de zanjas difiere en los materiales empleados y ejecución de los mismos según la situación en el terreno y el tipo de conducción. Se detalla en los planos las diferentes clases de relleno.

En el precio del relleno se considera incluido la carga y transporte en caso de haber tenido que efectuar acopios intermedios.

Los materiales de relleno de zanjas se deberán colocar y distribuir, en capas uniformes. Cuando se use equipo mecánico para la compactación, las capas se deberán distribuir niveladas y con espesor uniforme, no excediendo de un espesor de 0,25 m, cuando el material de relleno sea seleccionado de la excavación o adecuado de préstamo y de 0,40 metros cuando se trate de zanja artificial.

Durante la distribución, cada capa se deberá mezclar completamente tal como sea necesario para favorecer la uniformidad del material de cada capa. Los materiales para relleno de "Zona de Tubos" se deberán distribuir manualmente alrededor del tubo de manera que cuando esté compactado, el relleno de la "Zona de Tubos" proporcione al tubo un buen lecho de apoyo uniforme y un buen soporte lateral.

Cuando el contenido de humedad del material de relleno sea más bajo que el contenido óptimo de humedad, se agregará agua antes o durante la distribución hasta alcanzar el contenido de humedad apropiado.

Cuando el contenido de humedad del material de relleno sea demasiado alto para permitir el grado de compactación requerido, el material se deberá secar hasta que su contenido de humedad sea satisfactorio.

Los equipos que pesen más de 4.500 Kg no se deberán usar cerca de las paredes de la zanja a una distancia horizontal menor que la profundidad que en ese momento exista entre la capa a compactar y el nivel de terreno. Los equipos de compactación operados a mano se deberán usar donde el equipo más pesado no sea práctico o este restringido debido a limitaciones de peso.

Las zonas para tubos se deberán rellenar con el material de relleno especificado. El Contratista deberá tener cuidado para prevenir cualquier daño al recubrimiento del tubo, sus conexiones catódicas si las hubiese y el tubo mismo, durante las operaciones de instalación y relleno.

Después de que el relleno de la zona de tubo se haya colocado, y después de que todo el exceso de agua se ha drenado completamente de la zanja, se puede proceder a rellenar la zona de la zanja.

Relleno Final: Relleno final es todo el relleno en el área de la sección transversal de la zanja que está dentro de 0,50 m del nivel final, o si la zanja está debajo de un pavimento, todo el relleno que está dentro de una zona a 0,50 m de la subrasante.

En el caso de rellenos de obras civiles lineales en que haya que rellenar trasdoses a ambos lados, este relleno se efectuará obligatoriamente de forma simétrica, ascendiendo con el mismo de forma simultánea en ambos lados.

La densidad seca a alcanzar respecto a la máxima obtenida en el ensayo Proctor no será inferior al 100% del Proctor Modificado en relleno de zanja artificial y al 100% del Proctor Normal en relleno con material seleccionado de la excavación o suelo adecuado de préstamo.

La Dirección Facultativa establecerá la zonificación y número de pruebas o ensayos de compactación, que deberán realizarse por un laboratorio homologado. El costo de estos ensayos de control sistemático será a cargo del Contratista. No se autoriza el relleno de una capa superior si previamente no se han realizado los ensayos de compactación de la capa inferior y sus resultados han sido satisfactorios a criterio de la Dirección Facultativa.

Los ensayos de PM., Proctor Modificado, se realizarán según la Norma NLTg108/72. Los asientos producidos en las excavaciones de cimentaciones, soleras, obras de fábricas o en zanjas de la conducción durante el período de garantía deberán reponerse bien superficialmente o sustituyendo el relleno existente según lo indique la Dirección Facultativa a cargo del Contratista de la obra, incluyendo los daños que como consecuencia de los asientos o de la propia reparación puedan producirse.

Se observarán asimismo las especificaciones al respecto contenidas en el art. 321 del PG-3.

## ANEXO

### **MEDICIÓN Y ABONO**

La medición de las diferentes unidades corresponderá a las longitudes reales (ml) de canalización útil, totalmente terminada y en perfecto estado de uso, reflejándose en el documento de medición correspondiente, en el que se expresarán detalladamente todos los datos que en él se indican con el fin de obtener la información necesaria para la posterior elaboración del as built así como para el abono de las obras, previa aceptación por NASERTIC, o quien ésta designe, de las certificaciones de obra ejecutada.

No serán objeto de abono independiente las excavaciones necesarias para la realización de acometidas, canalizaciones, arquetas, registros, hidrantes o válvulas, muros, etc., cuyos precios unitarios incluyen la excavación.

### **CONTROL DE CALIDAD**

#### **RELLENOS DE ZANJA**

Los rellenos no se ejecutarán sin la autorización expresa de la Dirección Facultativa.

No se aceptarán rellenos con detritos ni escombros procedentes de derribos o demoliciones, debiéndose emplear en los mismos los materiales más adecuados a tal fin.

La ejecución del relleno de zanjas difiere en los materiales empleados y ejecución de los mismos según la situación en el terreno, el tipo de conducción y el vial en que se ejecuta. Se detalla en los Planos las diferentes clases de relleno.

Para el relleno con material procedente de la excavación se efectuará una selección del mismo, eliminando materiales "inadecuados" y piedras de tamaño superior a 15 cm.

En el precio de la canalización se considera incluido la carga y transporte en caso de haber tenido que efectuar acopios intermedios. También están incluidas las labores de acopio independiente de tierra vegetal y material para el resto del relleno.

El relleno se efectuará por tongadas de espesor no superior a 30 cm en el casco urbano y a 40 cm. en terrenos agrícolas. Se procederá a la compactación de cada tongada. La compactación será tal que se consigan densidades superiores al 98 % de la obtenida en el ensayo Próctor Modificado de las zahorras naturales en calles y caminos pavimentados, debiendo conseguirse densidades superiores al 95% de la del Próctor Modificado en el caso de relleno zanjas en terrenos de labor.

Los rellenos de zanjas con suelo seleccionado según PG3, CBR > 20 se efectuarán en las zanjas de las calles y caminos pavimentados.

Se resolverán, sin sobrecoste, los problemas que ocasione el hecho de que las zanjas actuales como dren y pueden producir aportes de agua no deseados en puntos inferiores de conexión.

En el caso de rellenos de obras civiles lineales en que haya que rellenar trasdoses a ambos lados, este relleno se efectuará obligatoriamente de forma simétrica, ascendiendo con el mismo de forma simultánea en ambos lados.

La Dirección Facultativa establecerá la zonificación y número de pruebas o ensayos de compactación, que deberán realizarse por un laboratorio homologado. El costo de estos ensayos de control sistemático será a cargo del Contratista. No se autoriza el relleno de una capa superior si previamente no se han realizado los ensayos de compactación de la capa inferior y sus resultados han sido satisfactorios a criterio de la Dirección Facultativa.

Los ensayos de P.M., Proctor Modificado, se realizarán según la Norma NLT-108/72 y los P.N., Próctor Modificado, según la Norma NLT-107/72.

El relleno y consolidación de zanjas se realizará una vez colocado los tubos y efectuadas las pruebas correspondientes.

Los asientos producidos en las excavaciones de obras de fábricas o en zanjas de la conducción durante el período de garantía deberán reponerse bien superficialmente o sustituyendo el relleno existente según lo indique la Dirección Facultativa a cargo del Contratista de la obra, incluyendo los daños que como consecuencia de los asientos o de la propia reparación puedan producirse.

Se observarán asimismo las especificaciones al respecto contenidas en el art. 321 del P.G.-3.

La Dirección de Obra podrá exigir los siguientes ensayos:

- ensayo Proctor Modificado
- ensayo de contenido de humedad (NLT-102158 y 103158)
- ensayo de densidad in situ (10 determinaciones) (NLT-109158 y 110158) El valor medio de los valores de densidad de las diez determinaciones deberá ser igual o superior al 95 % del valor obtenido en el ensayo Proctor Modificado.

## ANEXO

### **HORMIGÓN DE RELLENOS Y PROTECCIÓN DE CONDUCTOS**

El hormigón de relleno de zanjas será, salvo que se establezca particularmente lo contrario en algún caso especial, del tipo HM-20, de resistencia característica 20 MPa con un tamaño máximo de árido no superior a 20 mm y consistencia blanda o fluida.

Se comprobará sistemáticamente la calidad del hormigón puesto en obra, mediante ensayos ejecutados sobre un lote de control formado por el conjunto de pastadas necesario para formar 200 m de canalización o fracción (al menos un lote por Proyecto o zona).

Por cada lote de inspección se determinará lo siguiente:

- Un (1) ensayo de consistencia de hormigón fresco en cono de Abrams
- Un (1) ensayo de determinación de resistencia característica, mediante confección y rotura a compresión de una serie de cuatro probetas cilíndricas.

La consistencia en cono será la estipulada en proyecto, con una tolerancia de  $\pm 2$  cm. La resistencia característica no será inferior al 90 % de la especificada.

### **PAVIMENTOS DE BALDOSA HIDRÁULICAS**

La loseta hidráulica estándar será de color gris y dimensiones 20x20x4 cm. Se exigirá que su cualificación por calidad sea de clase 1ª. La loseta hidráulica no estándar, de dimensiones o acabados distintos a los habituales, se someterá a un control de calidad análogo al que se especifica para la loseta estándar.

Por cada Proyecto o Zona que reúna al menos 500 m<sup>2</sup> de pavimento de losetas del mismo tipo, la Dirección de Obra podrá exigir que se determinen las propiedades de las losetas mediante los ensayos siguientes:

- Un ensayo de resistencia al desgaste con carborundum según la norma UNE 7015. El desgaste para un recorrido de 1 000 m. será inferior a 2 milímetros.
- Un ensayo de absorción de agua, según la norma UNE 7008, resultando el coeficiente de absorción de agua máximo admisible del 10 % en peso.
- Un ensayo de heladicidad según norma UNE 7033. Las losetas no presentarán ninguna señal de rotura o deterioro.

- Un ensayo de resistencia a flexión determinada según la norma UNE 7034. La tensión aparente de rotura de la media de cinco piezas no será inferior a 55 Kp/cm<sup>2</sup> con la cara en tracción y a 35 Kp/cm<sup>2</sup> con el dorso en tracción.

Alternativamente a la ejecución de los ensayos anteriores, cuando el volumen de obra a ejecutar en un determinado proyecto no los justifique, podrá presentarse un documento aportado por el fabricante del material en el cual se certifiquen por organismo homologado independiente, las características que se exigen a los materiales en cuestión.

### **HORMIGÓN DE BASES DE PAVIMENTOS**

Se procederá al cajeadado de la zanja o calle según los casos, procediéndose a la compactación general de la misma. Esta compactación deberá alcanzar el 100 % del Proctor Modificado.

Se extenderá una capa de al menos 15 cm. de zahorra artificial (huso ZA-25) de limpieza, regularización y formación de pendientes, la cual se compactará hasta alcanzar el 100 % del Proctor Modificado.

El cajeadado tendrá un espesor tal que permita la ejecución de la base de zahorra artificial y/o los pavimentos según las secciones definidas en Planos para cada tipo de pavimento, de forma que con las secciones y pendientes definidas en planos se garantice el correcto desagüe de la calzada y se impida el acceso de aguas de lluvia a los portales.

Efectuado el cajeadado se extenderá una ligera capa de material granular, gravillas o todo-uno que cierre las oquedades del material granular de relleno de zanjas, regularice y sanee el cajeadado y permita dar las pendientes adecuadas hasta presentar una superficie uniforme para proceder al hormigonado.

Una vez ejecutado el cajeadado y efectuado el rasanteo y compactación, se procederá al extendido de una capa de hormigón según los espesores definidos en Planos.

Las fibras de polipropileno se añadirán en una proporción de 600 g/m<sup>3</sup> en la planta de hormigón, o en su defecto a la llegada del camión a obra, debiendo asegurarse en este caso un tiempo de mezclado de al menos 5 minutos.

La ejecución de la pavimentación se efectuará en una sola tongada y se procederá al vibrado de la masa. El vibrado podrá realizarse con vibrador de aguja (en el caso de zanjas) o con regla vibrante en el caso de calles. El acabado será talochado.

El hormigón a colocar deberá alcanzar una resistencia a compresión de 25MPa y 3,5 N/mm<sup>2</sup> a flexotracción a los 28 días. La ejecución se realizará según los artículos correspondientes del P.G.-3.

## ANEXO

En un plazo no superior a dos días desde el hormigonado del pavimento, se procederá al serrado de las juntas con sierra de disco en una profundidad de entre 5 y 6 cm. y anchura de 5 a 6 mm. La separación de las juntas será entre 4 y 6 m.

Al menos durante 7 días se procederá al curado del hormigón.

En los casos en que la Dirección de Obra considere oportuno efectuar un curado especial se efectuará el mismo con arreglo a las condiciones de ejecución que se describen a continuación.

Se comprobará sistemáticamente la calidad del hormigón puesto en obra en bases de pavimentos, mediante ensayos ejecutados sobre un lote de control formado por el conjunto de pastadas necesario para formar 200 ml de canalización o fracción (al menos un lote por Proyecto o zona). Por cada lote de inspección se determinará lo siguiente:

- Un (1) ensayo de consistencia de hormigón fresco en cono de Abrams.
- Un (1) ensayo de determinación de resistencia característica, mediante confección y rotura a compresión de una serie de cuatro probetas cilíndricas.
- La consistencia en cono será la estipulada en proyecto, con una tolerancia de  $\pm 2$  cm. La resistencia característica no será inferior al 90 % de la especificada.

### **BORDILLOS Y PAVIMENTOS DE PIEDRA GRANÍTICO**

El alcance y contenido del control de calidad sobre los bordillos y piezas especiales de piedra granítica serán determinados en cada proyecto en concreto. Como referencia se tendrán en cuenta los ensayos y valores siguientes:

- Peso específico superior a 2500 Kp/cm<sup>3</sup> según UNE 7067
- Absorción de agua en volumen inferior a 1,4 %, según UNE 127.002
- Dureza en escala Mohs superior o igual a 6,5
- Resistencia a compresión en probeta cúbica superior a 800 Kp/cm<sup>2</sup>
- Resistencia a la flexión, superior a 80 Kp/cm<sup>2</sup>

### **5.3.2. CANALIZACIÓN POR MICROZANJAS.**

#### ***DEFINICIÓN***

El microtrenching o microzanjado es una técnica para instalación de redes (cableado) de fibra óptica.

El método de microzanjado nació con el objetivo de reducir costes de instalación y facilitar derechos de paso. Este sistema proliferó gracias a su filosofía simple, consistente en minimizar el zanjado de la obra tradicionalmente usada para la instalación de fibra, consiguiendo reducir tanto los costes, como el tiempo de ejecución del tendido o las molestias a los usuarios de la vía pública, logrando así minimizar los esfuerzos antes destinados a conseguir derechos de paso.

La instalación en microzanjas es una alternativa que permite reducir el impacto de la obra civil en la instalación de nuevos cables. El coste puede ser 1/3 del de una canalización normal.

Consiste en la realización de una zanja de tamaño muy reducido que varía entre 1 y 10 cm de ancho y 10 - 50 cm de profundidad dependiendo del diámetro del cable o ducto a instalar en la cual se instalará a cielo abierto (directamente enterrado) el cable o ducto propuesto para después rellenarla con un mortero apropiado y finalmente sellarla con material bituminoso.

El trazado de la instalación será en línea recta para no inducir curvaturas en el cable, los cambios bruscos de dirección deberán ser evitados, y cuando sean inevitables se deberán realizar cortes en ángulo.

Normalmente, la microzanja se construye llevando a cabo simultáneamente el corte del pavimento y la excavación de la zanja cuya profundidad y sección transversal varían de conformidad con el número y tamaño de conductos a instalar. Generalmente la profundidad varía entre 300 y 500 milímetros, mientras que la sección transversal varía entre 70 y 100 milímetros.

Por norma general la profundidad de la infraestructura instalada debe mantenerse constante a un nivel que no será inferior a 50 milímetros de la profundidad de corte del asfalto prevista de conformidad con las especificaciones para los trabajos de reparación de la superficie de las carreteras.

La microzanja es realizada por máquinas de corte con disco apropiadas al tipo de terreno en el que se va a realizar la instalación.

La ruta de despliegue seleccionada no deberá tener cambios bruscos de dirección. Cuando estos cambios sean inevitables, se efectuarán mediante cortes en un ángulo tal que se cumpla en todo momento con los radios de curvatura mínimos especificados para los conductos en el Pliego de Condiciones.

## ANEXO

Haciendo uso de un Georadar de penetración del suelo con una profundidad de detección no inferior a 600 milímetros, se deberán de determinar las localizaciones de todos los servicios públicos subterráneos a fin de establecer la ruta correcta para la zanja respetando en todo momento la separación entre servicios descrita la normativa vigente.

Para la realización de la microzanja se deberá contar en todo momento con los pertinentes permisos así como cumplir con todas las exigencias determinadas por las disposiciones y reglamentaciones establecidas por las administraciones correspondientes, en lo que se refiere a permisos de excavación, calendarios, etc.

Tanto la microzanja como el área de trabajo deberán estar correctamente señalizadas según lo requieran la legislación y las reglamentaciones correspondientes y según se encuentre especificado en la Propuesta de Señalización de Obras y Seguridad Vial que figura como Anexo.

Como ventajas fundamentales:

- Reducción de costes de instalación.
- Menor afección a tráfico y usuarios que la obra civil tradicional.
- Rapidez.
- Poca producción de escombros.
- Baja penetración en el subsuelo.
- Facilidad de mantenimiento.

El proceso de microzanjado se realiza en cuatro pasos:

- Realización de la microzanja.
- Limpieza mediante aire comprimido o agua a presión.
- Colocación del cable y rellenos de protección.
- Cerrado de la zanja mediante aplicación de material bituminoso especial.

La microzanja, de entre 1,5 y 10 cm. de ancho y hasta 50 cm. de profundidad, se realiza sobre asfalto mediante el empleo de zanjadora autoportante que deberá incluir un sistema de aspiración que recoja los materiales y evite que el polvo pueda afectar a los conductores que circulen por la vía. La zanjadora autoportante permite recuperar el material excavado para su posterior uso o reciclaje.

Una vez limpia la microzanja, mediante agua a presión o aire comprimido, se tenderá sobre la misma un cable de fibra óptica con una armadura de aluminio extrudido capaz de soportar las grandes presiones debidas a la dilatación del asfalto y al tráfico es depositado en el fondo de la microzanja.

Por último, la microzanja es sellada con el material adecuado, tipo resina epoxi.



a) Esquema de instalación de cable en microzanjas; b) realización de una microzanja; c) aspecto final tras proceso de rellenado

En general esta tecnología se resume en cuatro procesos: corte de la micro zanja, instalación de microductos, reposición de cubierta y soplado de fibra óptica por microductos. A continuación se detallan cada uno de los procesos.

### 1. Corte de Micro Zanja



ANEXO

2. Limpieza mediante aire comprimido o agua a presión.



3. Instalación de cable o ducto

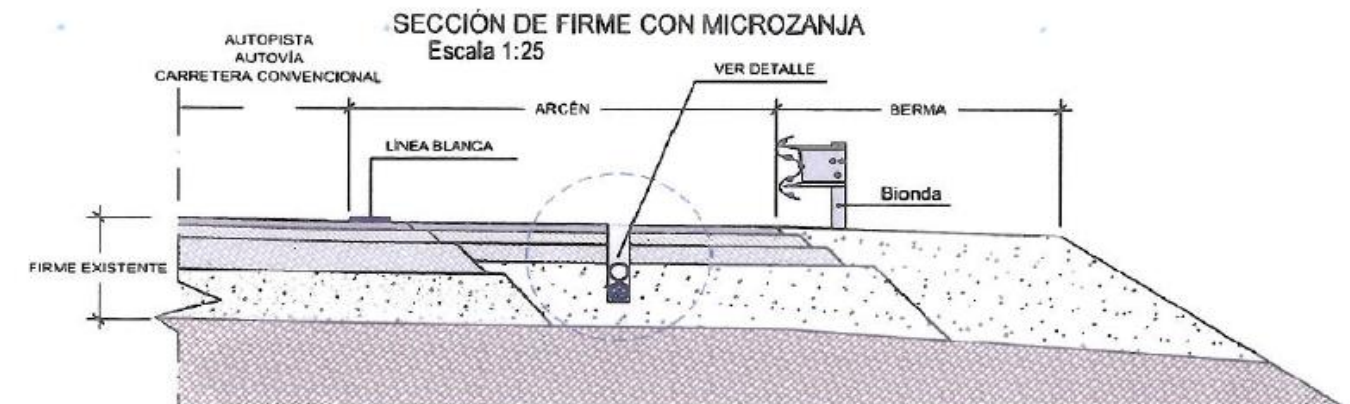


4. Relleno y sellado



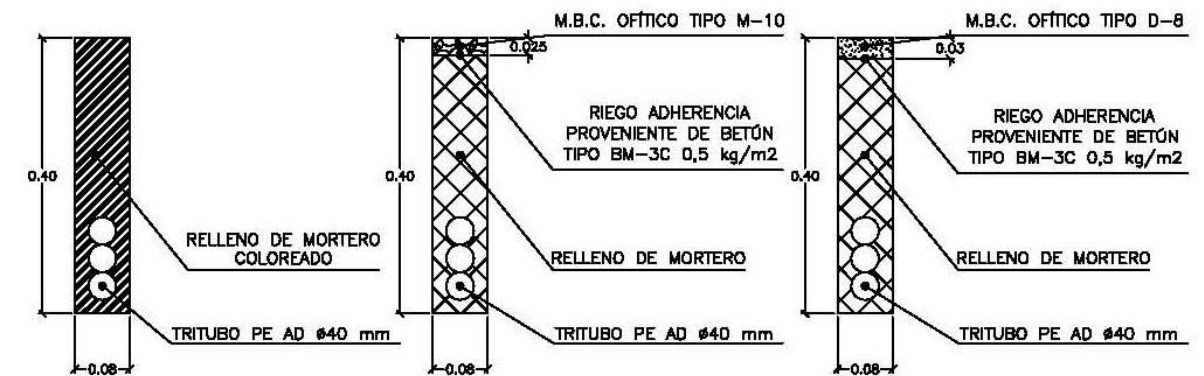
SECCIÓN TIPO PARA CANALIZACIÓN POR MICROZANJAS

La solución propuesta está basada en la ejecución de una microzanja que discurrirá de manera rectilínea y uniforme por el arcén de la autovía y carretera afectadas, siempre a una distancia fija y constante de la línea blanca que delimita el carril correspondiente y paralela a esta, respetando siempre las indicaciones dadas por el Servicio de Conservación de Carreteras al respecto.



Ubicación de la microzanja en arcén

La microzanja a ejecutar, tendrá una anchura de 8 cm y una profundidad mínima de 40 cm. En el interior de la misma se instalarán 1 tritubos de polietileno de alta densidad HDPE de 40 mm de diámetro, que quedarán dispuestos tal y como se indica en la siguiente figura y por cuyo interior se tenderá el cable de fibra óptica objeto del presente proyecto.



Sección tipo de la Microzanja

## ANEXO

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

Los equipos a disponer serán aquellos necesarios para poder realizar la correcta ejecución de los trabajos definidos en el presente Proyecto en el plazo previsto para finalización del mismo incluido el camión zanjador-aspirador con bañera tipo "Cleanfast de Marais" o similar.

#### **Modo de transporte:**

Los vehículos dispondrán de todos los requerimientos técnicos necesarios y exigibles para circular por carretera, así como todos aquellos dispositivos que confieran al vehículo seguridad y habitabilidad.

La velocidad del vehículo, libre de carga, será en carretera como mínimo de 80 km/h (+/- 10 km/h). En todas las situaciones, la velocidad del vehículo en carretera deberá cumplir con la reglamentación viaria en vigor en España. Si es necesario, deberá instalarse, limitadores de velocidad de accionamiento automático. Así mismo deberá ser capaz de circular por una carretera con una pendiente de al menos un 12%. Por ello, de cara al ascenso, dispondrá de un motor con suficiente potencia y una caja de cambios adaptada a esta necesidad, y de cara al descenso, dispondrá de un sistema extra de ayuda al frenado, un ralentizador hidráulico totalmente integrado en la caja de cambios.

El funcionamiento del vehículo será óptimo en las más adversas condiciones ambientales de trabajo que para la zona puedan esperarse, esto es, 40°C y 70%HR (humedad relativa) en verano y 0°C y 90%HR en invierno.

La cabina deberá permitir acoger al conductor y dos pasajeros. Dispondrá de todos los sistemas de control, seguridad y habitabilidad propios de un camión moderno de su porte. También dispondrá de una radio para las comunicaciones.

#### **Modo zanjador aspirador:**

La capacidad de trabajo deberá ser tal que puedan abrirse zanjas de 80 mm de ancho por 400 mm de profundidad con un rendimiento de entre los 50 y los 100 mts/hora, debiendo ser capaz de realizar ese trabajo en cualquier tipo de terreno, principalmente, en carretera.

El implemento zanjador deberá ser versátil, capaz de desplazarse tanto en horizontal como en vertical. También deberá poder variar su ángulo respecto al plano vertical con objeto de realizar trabajos no lineales. Los elementos de desgaste deberán poder ser fácilmente sustituidos.

El implemento aspirador deberá poder aspirar todo el material de desbaste, dejando el interior de la zanja vacía y vertiendo dicho material en la bañera. Dispondrá de una envolvente que insonorice las partes más ruidosas.

Todo el material desbastado se recogerá en una bañera que dispondrá de una tapa que impida la salida de material en forma de polvo, gravilla o arena, además de un volquete hidráulico cuya función será inclinar lateralmente

la bañera para su vaciado, abriendo automáticamente la citada tapa. La capacidad de la bañera no será inferior a 5 metros cúbicos.

Todo el sistema deberá ser comandado a distancia por un operador, que ubicado cerca de la zanjadora, pueda controlar los trabajos. Este operador dispondrá además de un sistema de comunicación por radio con el conductor del vehículo. Así mismo la cabina del vehículo deberá disponer de un sistema de televigilancia de la zona de trabajo, así como un sistema de parada de emergencia.

En el caso de que los trabajos se realicen en horario nocturno, el vehículo dispondrá de iluminación en la zona trasera, de forma que la zona de trabajo se encuentre debidamente iluminada.

El vehículo debe ser capaz, en modo zanjador-aspirador, de avanzar según las necesidades de los trabajos, incluso en pendientes de un 12%, con una temperatura ambiente de 40°C y una HR de 70%.

#### **Características técnicas**

##### **Camión portador:**

- Peso máximo de 20 a 30 Ton., en 3 ejes, tracción 6x4.
- Motor: V6, 400 – 450 CV, homologación EURO 5.
- Transmisión por cardan motor-bomba hidráulica.
- Cabina corta, con capacidad para 3 personas.
- Sistema de ayuda al frenado "INTARDER" acoplado a la caja de cambios.
- Limitador de velocidad a 90 km/h.
- Sistema de avance hidrostático en modo zanjador-aspirador con control remoto.
- Sistema de ayuda en la frenada ABS, control de estabilidad ESP y control de tracción ASR.
- Sistema de climatización en cabina.
- Airbag para conductor y pasajero.
- Monitorización en cabina de los trabajos.
- Sistema de comunicación por radio.
- Luces giratorias sobre cabina.

## ANEXO

- Color y anagramas: a definir por cliente.

### Zanjadora:

- Ancho de corte: 80 mm con posibilidad de llegar hasta 120mm
- Profundidad de corte: 40 a 50mm Capacidad de traslación vertical y horizontal (a toda la anchura del vehículo).
- Capacidad de rotación axial (giro 180°).
- Dientes de rueda de corte fácilmente sustituibles.
- Elemento de corte alojada dentro de carcasa protectora.
- Accionamiento electro-hidráulico.

### Aspirador:

- Doble aspiración de los materiales de desbaste.
- Aspiración por Turbina insonorizada.
- Filtros anti polvo en salidas de aire.
- Bañera:
- Capacidad: 5 a 10 m3.
- Sistema de volquete lateral.
- Tapa hermética de abatimiento automático.
- Accionamiento electro-hidráulico.

### Sistema de control:

Tanto las operaciones realizadas como el avance del vehículo serán controlados:

- A partir de la consola de mando ubicada en el lateral del vehículo.
- A partir de la consola de mando portátil vía radio y utilizable confortablemente por un técnico de mantenimiento en suelo.

La consola de mando dispondrá de un control progresivo que permita mover el vehículo, cuando este esté en modo encarrilado, para adelante o para detrás a una velocidad de hasta 2,5 km/h (velocidad limitada automáticamente).

Para garantizar las condiciones de emergencia, serán instalados:

- 3 pulsadores de parada de emergencia, tipo seta, nombrados a continuación:
  - 1 en la consola de mando portátil;
  - 1 en la consola de mando fija;
  - 1 dentro de la cabina de conducción.

### Accesorios:

Los vehículos zanjador-aspirador dispondrán de los accesorios siguientes:

- 2 proyectores halógenos, fijados en la zona superior de la parte trasera, regulables de forma sencilla por los técnicos de mantenimiento, para la iluminación de las zonas de trabajo (mando en las dos consolas).
- 2 Bocas suministradoras de aire comprimido y Manguitos para utilizar herramientas manuales neumáticas.
- 2 tomas de corriente de 24V DC.
- 1 útil tipo embudo para relleno de la zanja.

## EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista notificará al Director de las Obras, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización del Director de las Obras.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas, el Director de las Obras autorizará la iniciación de las obras de excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en el Proyecto y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, el Director de las Obras podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar una cimentación satisfactoria.

Se vigilarán con detalle las franjas situadas en los bordes de la excavación.

## ANEXO

También estará obligado el Contratista a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación, y su sustitución por material apropiado, siempre que se lo ordene el Director de las Obras.

Se tomarán las precauciones necesarias para impedir la degradación del terreno de fondo de excavación en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la ejecución de la cimentación u obra de que se trate.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo el material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados.

### **MEDICIÓN Y ABONO**

La excavación en zanjas se abonará por metros lineales (ml) realmente ejecutados y medidos sobre el terreno de acuerdo a la sección tipo de la zanja definida en los planos.

No se abonarán los excesos de excavación sobre dichas secciones que no sean expresamente autorizados por el Director de la obra ni los rellenos compactados que fueren precisos para reconstruir la sección ordenada o proyectada, en el caso de que la profundidad de la excavación fuese mayor de la correspondiente a dicha sección.

La unidad incluye todos los trabajos descritos en el apartado correspondiente del presupuesto, inclusive si estos fueran realizados en horario nocturno, así como el transporte del material extraído con la zanjadora hasta la planta mezcladora, gestor de residuos autorizado o planta de reciclado incluido los canon de vertido, disponiendo para ello camión gancho con las cajas necesarias para poder acopiar y transportar las tierras de acuerdo a los rendimientos de la zanjadora.

### **5.3.3. TRITUBO EN MICROZANJA**

#### **DEFINICIÓN**

Se entiende por conducto o conductos, a la canalización formada por el Tritubo de polietileno de alta densidad que se instalará en el interior de la microzanja y que servirá de protección al cable de fibra óptica.

Sus características deben ser compatibles con el sistema de relleno previsto (mortero autocompactable) no siendo susceptible de sufrir alteraciones que pudieran comprometer la funcionalidad ni durabilidad del propio conducto o de los cables de fibra óptica que aloja.

La presente unidad incluye todos los trabajos necesarios hasta su colocación en zanja, de acuerdo a lo indicado en los siguientes apartados. Antes de su puesta en obra deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de obra.

### **CARACTERÍSTICAS DEL TRITUBO**

El Tritubo se fabricará en polietileno de alta densidad tipo III clase B, según norma ASTM D 1248.

Estará compuesto por tres tubos de iguales dimensiones y de diámetro 50 mm, dispuestos paralelamente en un plano, unidos entre sí por medio de una membrana. Tanto la superficie interior como la exterior serán lisas, admitiéndose cierta ondulación debida al proceso de extrusión.

No se admitirán superficies con burbujas, rayas longitudinales profundas, quemaduras ni poros.

El color del Tritubo será negro o naranja. El Tritubo se coloreará durante el proceso de extrusión, no admitiéndose el pintado posterior por imprimación. El colorante empleado en la fabricación del Tritubo deberá llevar en su composición aditivos que lo protejan de la exposición a la luz y a la intemperie durante el período de almacenamiento anterior a la instalación. El valor de solidez a la luz exigible al colorante será igual a 6.

La unión de distintos tramos de Tritubo, si fuera necesario, se realizará mediante tres manguitos mecánicos convencionales, previa separación de cada uno de los tubos del Tritubo cortando la membrana de unión. El suministro de estos manguitos formará parte del suministro del Tritubo objeto de este proyecto.

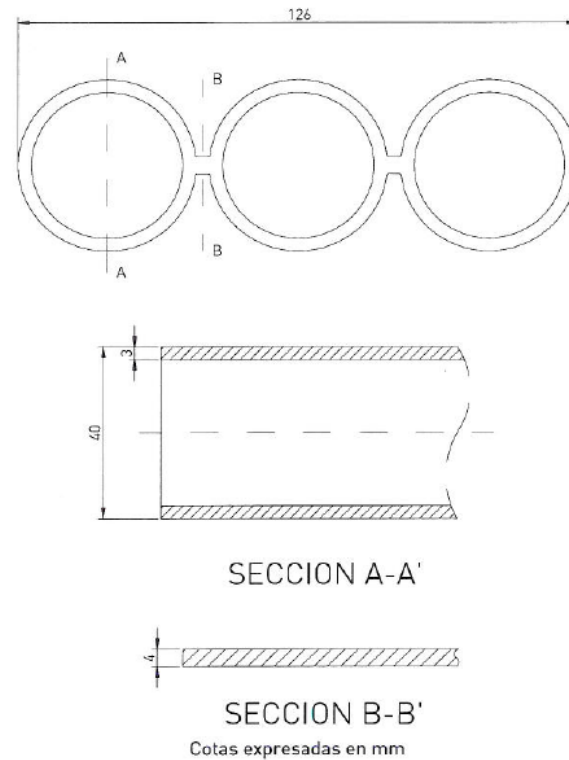
Los extremos del Tritubo se cortarán según una sección perpendicular a eje del tubo, teniendo sus bordes limpios de aristas, y sin rebajas ni muescas.

Cada rollo de Tritubo se suministrará con una longitud mínima de 500 metros de Tritubo a fin de minimizar la necesidad de empalmes mecánicos y con los extremos precintados a fin de impedir la introducción de suciedad y de elementos extraños.

#### **Dimensiones del Tritubo**

Las dimensiones del Tritubo objeto de este pliego serán las indicadas en el croquis y tablas siguientes:

## ANEXO



Características dimensionales		
Diámetro nominal (mm)	50x3	
Diámetros (mm)	Max. exterior	50,4
	Min. interior	46,5
Espesor (mm)	3	
Tolerancias (%)	+0,5 / -0	

El Tritubo se suministrará en rollos de longitud mínima de suministro de 500 metros con las siguientes dimensiones orientativas:

Diámetro máximo del rollo:	2250 mm.
Ancho máximo del rollo:	1500 mm
Peso aproximado de cada rollo:	600 Kg.

### Características Mecánicas

Las características mecánicas del Tritubo serán las indicadas a continuación:

- Comportamiento al calor: Retracción máxima del 3 % en sentido longitudinal.
- Índice de fluidez: inferior a 0,3 g/10 min.
- Resistencia a la tracción: mayor que 200 kg/cm<sup>2</sup>. El valor del alargamiento a la rotura será superior al 350%.
- Densidad: superior a 0,940 g/cm<sup>3</sup>.
- Temperatura de reblandecimiento VICAT: Mayor que 110°C.

Los tubos que lo componen deberán ser resistentes a los agentes químicos del terreno.

### Características Eléctricas

Las características eléctricas que debe satisfacer el Tritubo, serán las contempladas en la norma ASTM D 1248. Debido a su baja conductividad eléctrica resulta un buen aislante.

El polietileno de alta densidad (HDPE) que forma el Tritubo debe cumplir las características que se reflejan en la siguiente tabla:

Propiedades dieléctricas del polietileno de alta densidad	
Constante. dieléctrica	2,38
Factor de disipación	0,0005

### **TENDIDO DEL TRITUBO**

El tendido del tritubo es la acción propia de desplegar el tritubo en la zanja o microzanja realizada.

Antes de iniciar el tendido del mismo será necesario tomar una serie de precauciones iniciales que permitan realizar todo el proceso de tendido con las mayores garantías:

## ANEXO

### **Acondicionamiento del área de trabajo:**

Debido al peligro que conlleva el operar en carreteras y autovías, previamente deberán adoptarse todas las medidas de seguridad necesarias que garanticen la seguridad de los operarios y vehículos.

Las zonas donde se realicen los trabajos han de estar debidamente acotadas y señalizadas (señales de aviso y peligro) de acuerdo a la autoridad competente del lugar en el que se ejecuten los trabajos y conforme a lo indicado en la Propuesta de Señalización de Obras y Seguridad Vial que figura como Anexo.

Previo a la realización del tendido de conducto se ha de transportar la bobina hasta el lugar de trabajo y se ha de acondicionarse para su posterior instalación colocando debidamente la bobina de forma que durante la instalación se desenrolle por la parte superior.

Si el suelo presentase irregularidades que pudiesen deteriorar el conducto, deberán llevarse a cabo tareas de adecuación del mismo.

Antes del inicio de la instalación o desmonte del conducto, deberá de señalizarse la zona. Lasarquetas que se encuentren abiertas para tal efecto, deberán de estar provistas de las correspondientes barandas con las señales de peligro bien visibles. Cuando los trabajos se realicen en horas nocturnas, las banderolas se sustituirán por luces rojas.

### **Limpieza de la microzanja:**

Una vez realizada la microzanja se procederá a:

- Retirar el material extraído de los costados de la excavación;
- Retirar el pavimento adyacente que se hubiese dañado como resultado de la excavación;
- Limpiar el fondo de la microzanja.

Al final de estas actividades, la sección transversal de la microzanja deberá estar completamente limpia y el fondo no debe tener piedras.

### **Tendido del Tritubo:**

Una vez garantizada la limpieza de la microzanja realizada, se podrá proceder a la instalación del tritubo. La técnica a emplear se denomina "Directamente Enterrado" ya que el Tritubo se deposita en la microzanja a cielo abierto, antes del cierre y relleno de la misma. Esta técnica se emplea en aplica en carreteras y autovías o autopistas que normalmente tienen superficies asfaltadas y con un subsuelo de material compactado, como es el caso de vías por las que va a discurrir el proyecto.

El tendido del Tritubo podrá realizarse de dos formas:

#### **1. Excavación y tendido de Tritubo de forma simultánea**

Algunas máquinas cortadoras admiten montar bobinas de conducto de manera que se pueda introducir el conducto automáticamente en la microzanja, a través de una guía apropiada integrada en la excavadora, conforme avancen los trabajos.

El equipo y los procedimientos utilizados deben garantizar que se lleven a cabo las operaciones descritas en el apartado: Limpieza de microzanja, y que se mantenga la configuración y posición inicial de los conductos en la microzanja en toda la ruta a menos que, por circunstancias especiales, resulte imposible; Si se encuentran obstáculos o situaciones especiales que imposibiliten avanzar con la excavación de la microzanja, se pueden retirar las bobinas, así como el conducto, de la máquina cortadora sin necesidad de cortar los conductos, garantizando que se podrá continuar con la instalación del conducto utilizando métodos convencionales y sin necesidad de empalmes que resultan innecesarios desde el punto de vista técnico.

#### **2. Excavación y tendido de Tritubo de forma NO simultánea**

Al terminar la excavación, el conducto se instalará utilizando el método convencional y de conformidad con los requisitos específicos en la norma de instalación. Los conductos instalados en la microzanja mantendrán su configuración y posición inicial en la excavación a menos que, por circunstancias especiales, resulte imposible.

El tendido de los conductos deberá realizarse sin cortarlos, de forma que los únicos empalmes admitidos serán los obligatorios por la longitud total de cada bobina. De esta forma se evitarán empalmes innecesarios consiguiendo un enlace con la mínima pérdida posible del flujo de aire en el interior de los conductos.

Tanto en un caso como en el otro, deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

- Debe realizarse un replanteo previo en el terreno comprobando la veracidad y exactitud del diseño en los planos, midiendo con una rueda las distancias entre arquetas o cámaras de registro.
- La longitud mínima de las bobinas de Tritubo será de 500 metros, para ajustarse así a la distancia prevista entre arquetas y minimizar el número de empalmes mecánicos a realizar.
- En los procesos de transporte, carga y descarga se empleara un camión con grúa que disponga de los materiales y herramientas necesarios para estas operaciones.
- La bobina se colocará junto a la cámara o arqueta asignada, se suspenderá sobre gatos o grúa de manera que pueda girar libremente en el sentido indicado por el fabricante y saliendo el conducto del carrete por la parte superior.
- No se debe liberar la punta del conducto hasta el momento de iniciar el tendido.

## ANEXO

- Es requisito fundamental a la hora del tendido conocer las características del Tritubo a instalar. Al desenrollar el conducto de la correspondiente bobina, se observará si la cubierta se presenta en perfecto estado. En caso de encontrar defectos, grietas o roturas se parará el tendido y se avisará a la dirección de obra.
- El personal empleado para la instalación de conductos en canalización, deberá de estar lo suficientemente instruido y uniformado para tal efecto. El personal deberá de contar con los medios de seguridad, vehículos y herramientas necesarias para la ejecución correcta de esta actividad.
- Durante la operación de tendido, manipulación así como en la instalación definitiva del Tritubo éste no debe ser sometido en ningún momento a curvaturas excesivas. Los radios mínimos corresponderán a los marcados por el fabricante, aumentándolos aproximadamente en un 20% como margen de seguridad.
- La tracción del conducto debe realizarse en el sentido de su generatriz. No se ha de doblar el tritubo para obtener mejor apoyo durante su tendido. En ningún momento de la instalación del Tritubo se deberá exceder el límite de tracción especificado por el fabricante.
- Las personas que intervienen en la operación de tendido, especialmente las situadas junto a la bobina, deben observar atentamente el conducto según salga de ella, a fin de denunciar cualquier deterioro aparente de éste. En aquel caso en el que se detecte alguno, ha de ser comunicado instantáneamente a la dirección de obra quien decide si se debe continuar o no con el proceso.

### **Protección del Tritubo:**

Cuando exista el riesgo de interferencia de otros servicios públicos y no sea posible cumplir con los requisitos de espaciado previstos por las reglamentaciones vigentes, el Tritubo se protegerán mecánicamente de conformidad con las normas aplicables y los requisitos reglamentarios.

### **Comprobación del Tritubo:**

Una vez instalado y enterrado el Tritubo se procederá a la comprobación del mismo, de tal forma que se asegure su correcto estado que posibilite el posterior tendido por su interior de los cables de fibra óptica previstos o futuros.

Para ello se ha de cumplir que los conductos del Tritubo instalado se dejen mandrilados. La acción de mandrilar consiste en tener comprobada la continuidad del conducto, para lo que se pasa un hilo con un mandril de una determinada longitud y diámetro para su comprobación.

Se tenderá siempre un hilo de guía junto con cada uno de los conductos, en previsión de posibles tendidos posteriores. Esta guía será tal que circule libremente por el conducto y, si fuera necesario y posible, posibilite el tendido de un nuevo cable o conducto.

En caso de verificarse el daño en alguno de los conductos, deberá procederse a la eliminación del tritubo existente y a una nueva ejecución del tramo afectado, debiendo ser totalmente asumido por parte del contratista.

### **Terminación del Tritubo en arquetas:**

Al ser instalado el Tritubo en la microzanja, este entrará igualmente en las arquetas previstas a tal efecto. En las mismas el Tritubo deberá quedar a la misma profundidad especificada para la microzanja evitando a las mismas curvaturas innecesarias. Así mismo y dentro de la arqueta, deberán cortarse los extremos del Tritubo, de forma que sobresalga dentro de la arqueta una longitud máxima de 4 cms y cortando el mismo siguiendo una sección perpendicular el eje del tubo, teniendo sus bordes limpios de aristas y sin rebajas ni muescas.

Finalmente se procederá a la obturación de todos los conductos del Tritubo, incluidos aquellos conductos en los que se ha introducido el cable, con objeto de que no entre ningún elemento extraño en los mismos.

Para tal fin se usarán manguitos Raychem o tapones de propileno de material anticorrosivo no reciclado. En ningún caso se utilizarán tapones de espuma o cualquier otro material que pudiera causar imperfecciones en los conductos ya sea directa o indirectamente.

Para la obturación de los conductos se utilizarán tapones y selladores para cables que cumplan con la Norma UNE 133100-2:2002.

## **MEDICIÓN Y ABONO**

Se abonarán por metros lineales (ml) realmente colocado medidos en obra. Se considera incluido en el precio el transporte y cualquier operación relativa al desplazamiento, puesta en obra etc. de bobinas de suministro y en general todas las operaciones y material necesario para alojar el Tritubo en el fondo de la zanja. En el precio se ha considerado la posible ejecución de los trabajos en horario nocturno.

### **5.3.4. LÍNEA AZUL DE SEÑALIZACIÓN NO REFLECTANTE.**

#### **DEFINICIÓN**

Incluye los trabajos necesarios para la señalización identificativa de la canalización, consistente en una línea continua azul de 2 cm de ancho alineada con el eje de la canalización, ocupando el arcén, sobre el firme terminado.

## ANEXO

Tal señalización, deberá ser compatible con lo establecido en el artículo 700, Marcas Viales, del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), aprobado por la Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976, y modificado por la Orden de 28 de diciembre de 1999, por la que se actualiza dicho pliego, en lo relativo a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

### MATERIALES

#### Características

Las características que deberán reunir los materiales serán las especificadas en la UNE 135 200(2), para pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío, y en la UNEEN-1790 en el caso de marcas viales prefabricadas.

Además, los materiales utilizados en la aplicación de marcas viales, cumplirán con las especificaciones relativas a durabilidad de acuerdo con lo especificado en el "método B" de la UNE 135 200(3).

La garantía de calidad de los materiales empleados en la aplicación de la marca vial será exigible en cualquier circunstancia al Contratista de las obras.

#### Criterios de selección:

Las marcas longitudinales y transversales se realizarán con productos termoplásticos en caliente. El espesor de la marca vial será normalmente de 15 décimas de milímetro (1,5 mm) y la zona de resalto será de seis (6) milímetros. La longitud del resalto (cresta) será de cinco (5) centímetros y la de la zona normal (valle) será de veinte (20) cm. El resalto afectará a toda la anchura de la marca vial.

Las dosificaciones serán las siguientes:

- Marcas longitudinales o transversales sin relieve: Pintura: 3,0 kg/m<sup>2</sup>.
- - Marcas longitudinales con relieve: Pintura: 5,0 kg/m<sup>2</sup>.

#### Maquinaria de Aplicación

La maquinaria de aplicación será cualquiera sancionada por la buena práctica, previa aceptación del Director de las Obras, en función del método de aplicación, que será:

- - Para marcas viales longitudinales y transversales: extrusión.
- - Para superficies pintadas: pulverización.

### MEDICIÓN Y ABONO

La señalización identificativas de la presencia de la red de telecomunicaciones de ancho constante igual a 2 cms y color azul, se abonarán por metros lineales (ml) realmente , medidos por el eje de las mismas sobre el pavimento.

El precio se ha calculado considerando su posible ejecución en horario nocturno.

### 5.3.5. OBRA CIVIL DE ARQUETAS Y CÁMARAS DE REGISTRO

#### DEFINICIÓN

*Comprende este proceso constructivo el suministro, transporte y colocación, o construcción en su caso, de arqueta tipo definida, de dimensiones interiores según se especifican, mediante hormigón en masa, fábrica de ladrillo o arqueta prefabricada de hormigón, situada bajo aceras o calzadas, incluyendo demolición y reposición de pavimentos, movimientos manuales o mecánicos de tierras, suministro y colocación de marco y tapa, incluyendo el material auxiliar, maquinaria, y cualquier otro elemento necesario para su correcta ejecución.*

Las arquetas de registro son las obras de fábrica que se disponen intercaladas en la canalización con objeto de efectuar empalmes, derivaciones, cambios de sección o tipo de cables, etc..., o simplemente para facilitar el tendido y manipulación del cable

#### MATERIALES NECESARIOS

REFERENCIA	MATERIALES
	Gravas (hasta 40 mm de diámetro)
	Arqueta prefabricada de hormigón
	Tapas y marcos de registro de arquetas
	Materiales hidráulicos
	Aceros para construcción y derivados
	Materiales varios
	Pavimentos, losetas, terrazos y bordillos

## ANEXO

	Fábricas de obra
	Regleta portacables

La anterior lista de materiales no descarta cualquier otro que pueda ser necesario para la correcta ejecución.

### **ARQUETAS DE REGISTRO**

Las arquetas de registro serán de hormigón armado prefabricado, tipo H, D y 1PP, y deben aceptadas previamente por la Dirección Facultativa. Corresponde al Contratista el transporte a Obra y colocación del material.

- Arqueta tipo HF de telefonía prefabricada de hormigón HA-35 armado, de dimensiones interiores 0,80 x 0,70 m. y 10 cm. de espesor.
- Arqueta tipo DF de telefonía prefabricada de hormigón HA-35 armado, de dimensiones interiores 0,90 x 1,09 m. y 10 cm. de espesor,
- Arqueta de telecomunicaciones mod. ONO 1PP de hormigón prefabricado armado será de hueco 0.60 x 0.60 m. en base y altura de 90 cm.

### **MARCOS Y TAPAS DE ARQUETAS**

Su procedencia deberá ser aprobada por la Dirección Obra, debiendo ser de las aceptadas por NASERTIC.

Para acceso a arquetas de modelo 1PP de ONO se emplearán tapas de fundición nodular cuadradas de paso libre 600 mm., del tipo "Akses-700" y dimensionadas para soportar una carga de 25 toneladas. Se realizará previamente un recocado de tapa con hormigón HM-25/P/19/II-a. Para acceso a arqueta de tipo H o D de Telefonía se emplearán tapas de hormigón armadas formadas por 2 y 4 losas, respectivamente. Para los registros de dimensiones interiores 110x110 libres se colocarán tapas de hormigón armado realizadas in situ o bien, de chapa galvanizada.

### **EJECUCIÓN**

Las arquetas de registro serán por norma general prefabricadas de hormigón armado.

Cuando por imperativos geométricos o de otro tipo no puedan usarse éstas, se contempla la posibilidad de construir las paredes laterales de las arquetas in situ con hormigón armado. En cualquier caso, las arquetas que se

construyan cumplirán todas las especificaciones que se requieren en las presentes Especificaciones Técnicas y sus anexos en cuanto a características geométricas, resistentes, calidad de acabado, etc...

La solera será en todos los casos de hormigón en masa, de 15 a 20 cm de espesor, formando pendientes como mínimo del 10 % hacia su centro, donde se dejará un orificio atravesando la misma, con el fin de permitir la escorrentía de líquidos que puedan penetrar en la arqueta. Para facilitar la filtración de estos líquidos se dispondrá bajo la arqueta una capa de grava limpia de 10 cm de espesor y granulometría 30/40 mm.

Las arquetas prefabricadas de hormigón se construirán empleando encofrados lisos, metálicos o de madera, y hormigón del tipo H-350, de resistencia característica fck = 350 Kp/cm<sup>2</sup> como mínimo, con la forma y dimensiones que se detallan en los correspondientes planos adjuntos. En las arquetas de hormigón in situ podrá emplearse hormigón del tipo H-250, siendo necesariamente en este caso la solera de 20 cm de espesor.

Las caras interiores de las arquetas y cámaras presentarán un aspecto liso y homogéneo, sin coqueras ni fisuras u otros defectos. La tolerancia de las dimensiones internas será de  $\pm 2 \%$  de la medida teórica.

En las arquetas el conducto de la canalización a registrar deberá entrar a la misma profundidad especificada que la canalización evitando a las mismas curvaturas innecesarias. Así mismo y dentro de la arqueta, deberán cortarse los extremos del conducto, de forma que sobresalga dentro de la arqueta una longitud mínima de 8 cms y cortando el mismo siguiendo una sección perpendicular el eje del tubo, teniendo sus bordes limpios de aristas y sin rebajas ni muescas.

Finalmente se procederá a la obturación de todos los conductos de la canalización, incluidos aquellos conductos en los que se ha introducido el cable, con objeto de que no entre ningún elemento extraño en los mismos.

Para tal fin se usarán manguitos Raychem o tapones de propileno de material anticorrosivo no reciclado. En ningún caso se utilizarán tapones de espuma o cualquier otro material que pudiera causar imperfecciones en los conductos ya sea directa o indirectamente.

Para la obturación de los conductos se utilizarán tapones y selladores para cables que cumplan con la Norma UNE 133100-2:2002.

Las tapas de las arquetas y cámaras podrán ser a su vez de dos tipos: de fundición dúctil o nodular o bien de hormigón armado.

Las tapas de las arquetas de fundición dúctil o nodular estarán diseñadas de forma que puedan abrirse por un único operario sin efectuar sobreesfuerzos. En la parte superior de la tapa aparecerán las siglas corporativas del Gobierno de Navarra así como una inscripción identificando la Norma que cumplen en cuanto a carga máxima. Estas tapas se diseñarán de acuerdo con la norma europea EN-124 sobre dispositivos de cubrición y de cierre para zonas de circulación de peatones y vehículos. La superficie se grabará con un dibujo antideslizante, en forma de pequeños

## ANEXO

cuadrados de 4 a 5 mm de altura. Únicamente se usarán tapas de fundición dúctil en las arquetas de dimensiones 60 x 60 cm.

Se usarán tapas de hormigón en las arqueta tipo H y D de Telefonía, así como, cuando los registros queden dispuestos en zonas peatonales abiertas al tráfico ocasionalmente para carga y descarga, limpieza o en caso de urgencia.

### **Corresponde, en cualquier caso, la unidad estándar de ejecución a las siguientes tareas:**

- Análisis de la documentación facilitada por las Compañías de Servicios inherente a instalaciones existentes en el subsuelo, inspección ocular exhaustiva del terreno y grafiado en los planos de proyecto de los datos obtenidos de tal forma que permitan el establecimiento de la ubicación correcta en cada caso.
- Replanteo y localización, incluso con la realización de actas previas, del lugar adecuado para su ubicación de tal forma que la accesibilidad de los conductos que componen las canalizaciones de acceso a las arquetas, quede garantizada en cualquier caso.
- Vallado y señalización de la zona ocupada por las obras, con especial cuidado en el balizamiento e iluminación nocturna de la misma, cuando corresponda.
- Aviso, con suficiente antelación antes de iniciar las obras, solicitando la retirada de los vehículos estacionados que puedan interferir con los trabajos, y si fuese necesario posteriormente, la retirada de los mismos mediante grúa.
- Demolición de pavimentos, carga y transporte inmediato a vertedero autorizado de los detritus de que se trate, aproximadamente la superficie de la arqueta en planta más una corona perimetral de 20 cm.
- Resto de movimientos de tierras necesarios para una correcta ubicación aplomado y rasanteo de la obra de fábrica.
- Sostenimiento del terreno intervenido mediante entibaciones, o a elección y cargo alternativo del Contratista incluso de los pavimentos, mediante excavación taluzada que garantice la estabilidad del terreno.
- Sostenimiento y apeo de elementos próximos de cualquier índole, de tal modo que queden absolutamente garantizadas su integridad y protecciones durante la ejecución de los trabajos, así como con posterioridad a los mismos.
- Suministro y elaboración de solera drenante de gravas de 10 cm de espesor.
- Aportación, incluso con almacenaje intermedio, de arqueta y tapa especificada.

- Colocación de los elementos prefabricados de arquetas o construcción de las mismas con los materiales variante previstos, según las diferentes geometrías en los anexos correspondientes, rellenando y compactando con materiales granulares adecuados los espacios entre las excavaciones y las obras de fábrica, de tal forma que no se produzcan posteriores descompresiones del terreno.
- Recepción y acoplamiento de los conductos procedentes de las canalizaciones que confluyen en las arquetas, poniendo especial esmero en los remates de las entradas de conductos (derrames), así como en las diferentes disposiciones geométricas de entrada en las arquetas de tal forma que coincidan los conductos en igual disposición en ambos extremos del tramo o derrames de arqueta o cámara de registro.
- Suministro y colocación de regletas soporta cables en cámaras de registro.
- Colocación y anclaje mecánico a la obra de fábrica del marco y tapa o tapas perfectamente enrasados con el pavimento existente, o con el futuro, en caso de modificación de rasantes, relleno y compactado lateral con materiales granulares, y reconstrucción ajustada del pavimento circundante dejando el conjunto de tareas perfectamente terminado, en uso y limpio de restos de obra.

Todos los trabajos, transportes, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de las unidades de obra, se considerarán incluidos en el precio de la misma, aunque no figuren todos ellos especificados en la descripción o descomposición de los precios unitarios.

### **MEDICIÓN Y ABONO**

La medición se realizará por unidades de arqueta útil, totalmente terminada y en perfecto estado de uso, reflejándose en los documentos de medición correspondientes y de forma detallada, todos los datos que en él se indican con el fin de obtener la información necesaria para la posterior elaboración del as built así como para el abono de las obras, previa aceptación por NASERTIC, o quien ésta designe, de las certificaciones de obra.

Los marcos y tapas de registro se medirán y abonarán por unidades reales colocadas de acuerdo con los planos incluyendo todas las operaciones y materiales necesarios para su correcta colocación.

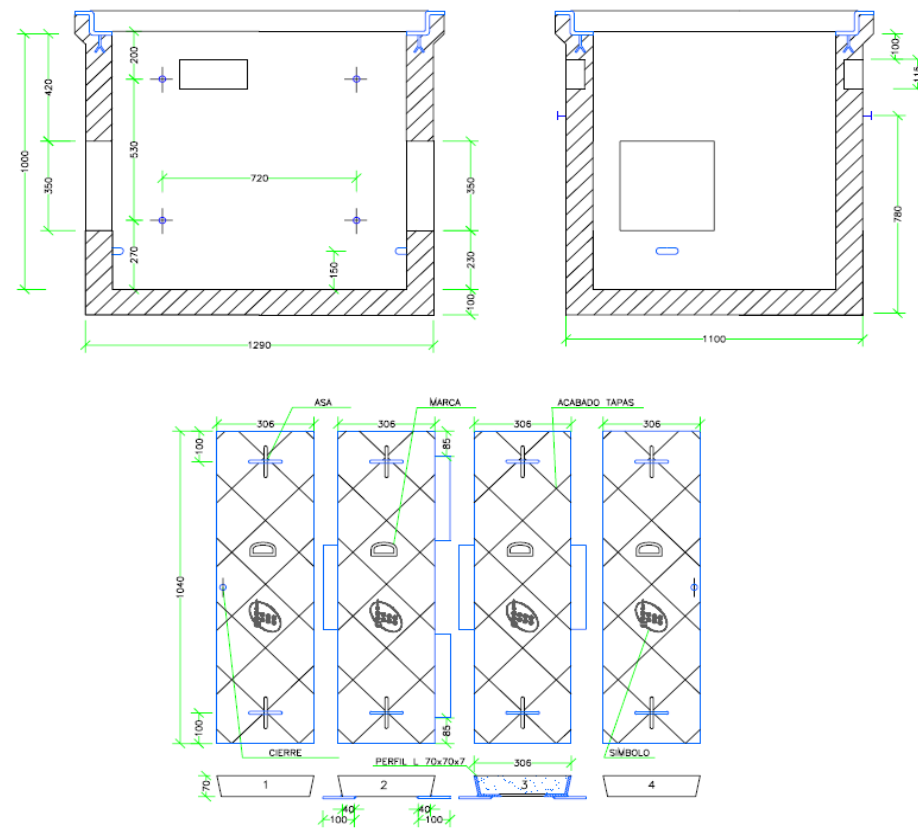
### **DETALLES GRÁFICOS**

Se adjuntan a continuación detalles gráficos de la descripción geométrica de las arquetas, tanto en aceras como en calzadas.

ANEXO

**ARQUETA TIPO “D”**

Construidas en hormigón armado vibrado, tiene forma de paralelepípedo recto formado por una solera, dos paredes transversales con orificios para la entrada-salida de cables, dos longitudinales y tapa de hormigón formada por 4 losetas con sus marcos metálicos y cierre que apoyan en un cerco de chapa plegada hormigonado solidariamente a la arqueta.

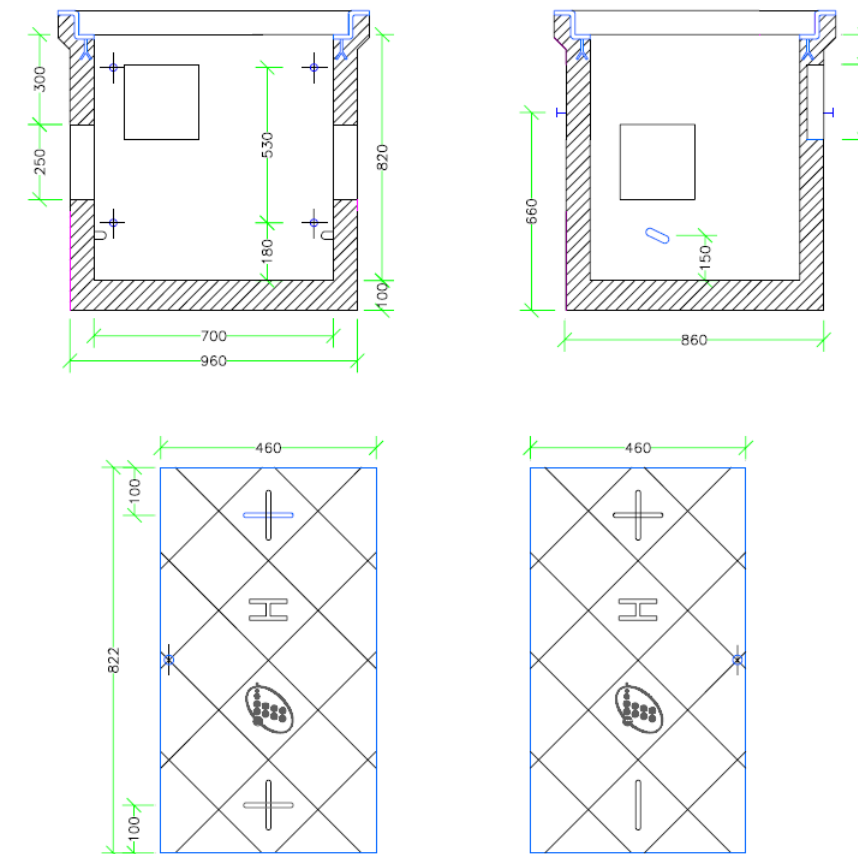


DENOMINACION	MED. INTERIOR	PESO
Arqueta DF Telefónica	110x90x100	1700Kg.
Tapa Arqueta D con hormigón		330 Kg.

\* Todas las medidas están expresadas en centímetros.  
\* Producto homologado por Telefónica

**ARQUETA TIPO “H”**

Construidas en hormigón armado vibrado, tiene forma de paralelepípedo recto formado por una solera, dos paredes transversales con orificios para la entrada-salida de cables, dos longitudinales y tapa de hormigón formada por 2 losetas con sus marcos metálicos y cierre que apoyan en un cerco de chapa plegada hormigonado solidariamente a la arqueta.



DENOMINACION	MED. INTERIOR	PESO
Arqueta HF Telefónica	80x70x82	860 Kg. <sup>(1)</sup>
Tapa Arqueta H con hormigón		110 Kg.

\* Todas las medidas están expresadas en centímetros.  
\* Producto homologado por Telefónica  
<sup>(1)</sup> Este peso corresponde la arqueta completa, el peso sin tapa es de 805 Kg.

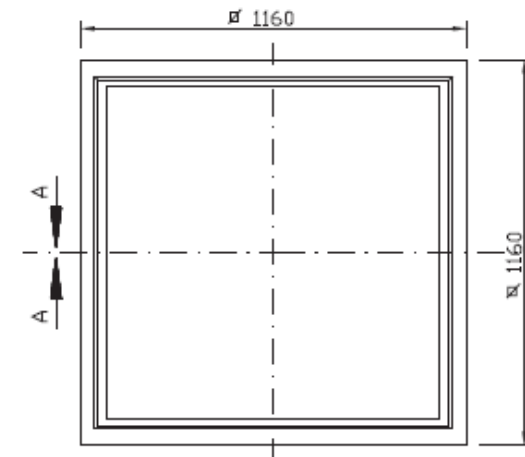
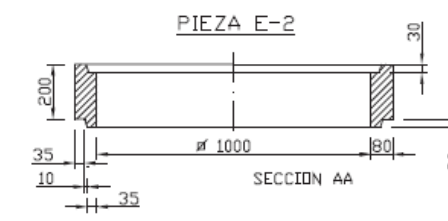
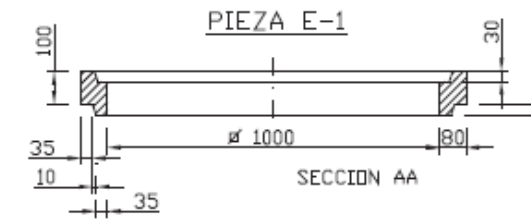
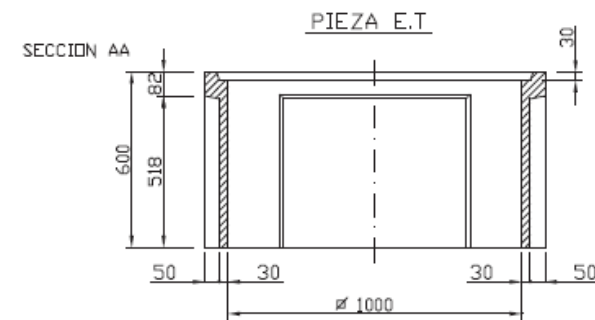
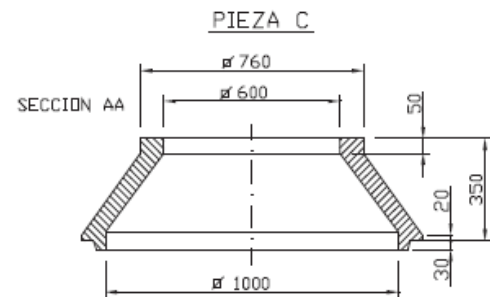
ANEXO

**ARQUETA TRONCOCÓNICA. Tipo Iberdrola.**

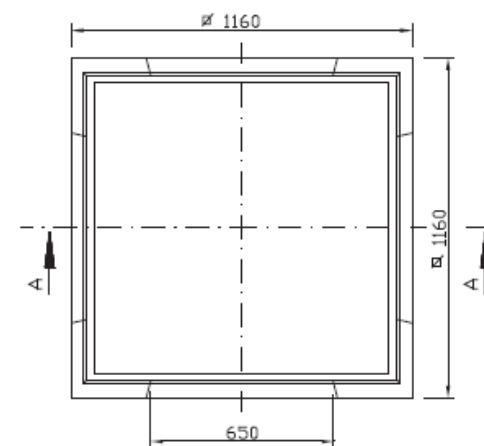
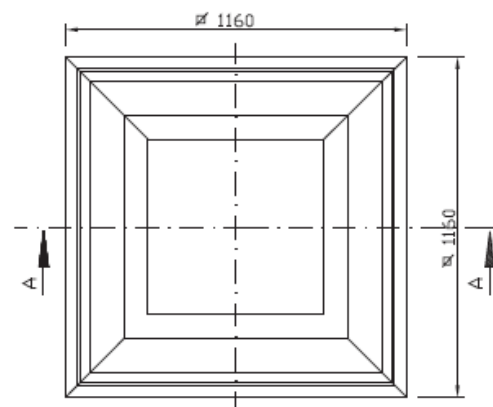
Construidas en hormigón armado vibrado, tiene forma de paralelepípedo recto formado por dos módulos principales: pieza C y pieza ET, dispone de dos anillos intermedios (E1 y E2) para poder recrear la arqueta a la altura que requiera la obra.

Esta fabricada sin base y dispone de 4 rebajes de espesor en las paredes laterales con objeto de poder romperse en función del tipo de canalización.

Deberá ir acompañada de una tapa de fundición de acero dúctil que apoya en un cerco de chapa plegada hormigonado solidariamente a la arqueta. Para su manipulación y montaje, todas las piezas disponen de dos insertos roscados de M12x60 para la colocación de sus correspondientes cáncamos.



PESOS: PIEZA C= 230Kg  
 PIEZA ET= 340Kg  
 PIEZA E-1= 80Kg  
 PIEZA E-2= 160Kg



DENOMINACION	MEDIDA INTERIOR	PESO
Arqueta Troncocónica	59x59 y 107x89.	... Kg.

\* Todas las medidas están expresadas en centímetros.

ANEXO

**ARQUETA Telecomunicaciones 60x60.**

**Ficha técnica.**

Clasificación: Arquetas.

Modelo: Ono sin fondo 60 x 60 x 90.

**Características.**

Hormigón: HA-30 N/mm<sup>2</sup>

Armadura: B 500 S.

**Medidas.**

Anchura:

600 mm.

Longitud:

600 mm.

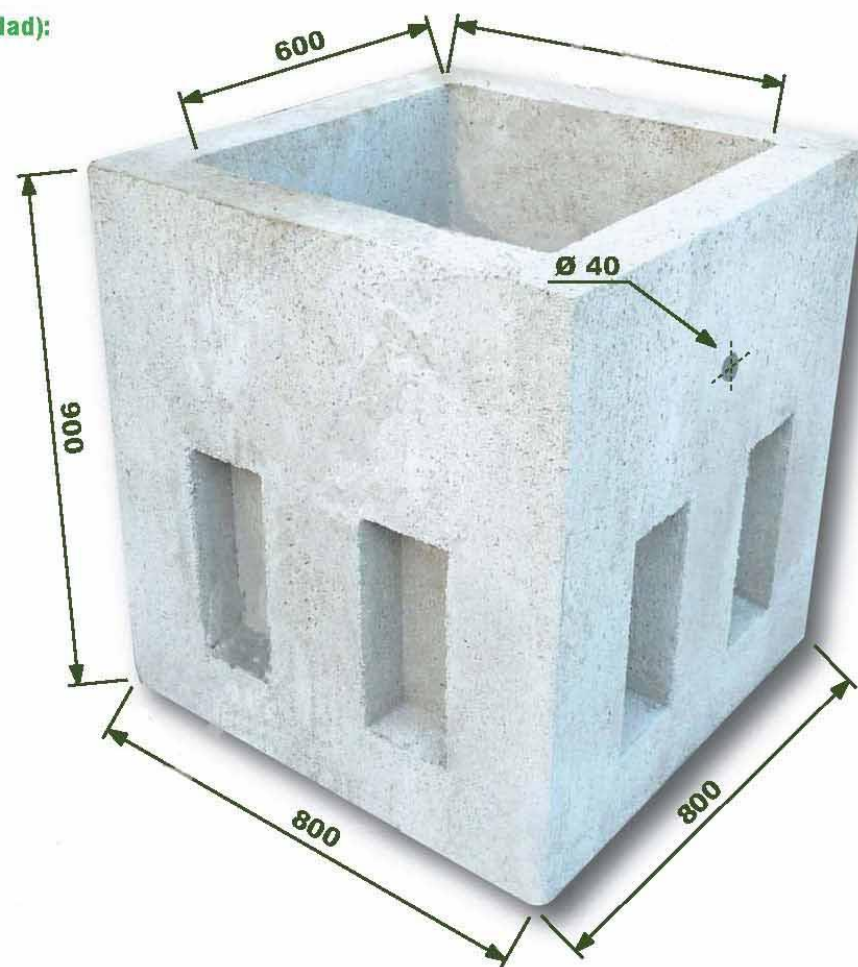
Altura:

900 mm.

Peso (unidad):

526 Kg.

\* Observaciones: Contiene 8 ventanas de 150x340.



Clasificación: Arquetas.

Modelo: Ono sin fondo 60 x 60 x 90.

**5.3.6. CATAS DE REPARACIÓN DE CONDUCTOS**

**DEFINICIÓN**

Las catas de reparación de conductos consisten en la apertura de una porción de zanja o trinchera para acceder a la zona del prisma de canalización enterrada entre arquetas que se encuentre inhábil por cualquier causa, de tal forma que se pueda proceder a su correcta reparación permitiendo así el paso del cable y el avance en el proceso de tendido.

Además de la excavación y de la reparación incluye el tapado y reposición de la zanja, así como la comprobación final del conducto o conductos dejando, si procede, el correspondiente hilo guía instalado.

**MATERIALES NECESARIOS**

REFERENCIA	MATERIALES
	Áridos y tierras
	Materiales hidráulicos
	Madera de cualquier tipo y escuadría para encofrados y entibaciones (Materiales varios)
	Pavimentos, losetas, terrazos y bordillos
	Subconductos y accesorios
	Tubos de polietileno de doble pared para canalizaciones y accesorios

La anterior lista de materiales no descarta cualquier otro que pueda ser necesario para la correcta ejecución.

**EJECUCIÓN**

Comprende su ejecución la realización de las siguientes tareas:

## ANEXO

- Determinación del punto exacto de la avería mediante replanteo superficial, incluso con introducción de lanzaderas o varillas por la canalización hasta el punto de atranque.
- Análisis de la documentación facilitada por las Compañías de Servicios inherente a instalaciones existentes en el subsuelo, inspección ocular exhaustiva del terreno y grafiado en los planos de proyecto de los datos obtenidos de tal forma que permitan el establecimiento de la ubicación correcta en cada caso.
- Vallado y señalización de la zona ocupada por las obras, con especial cuidado en el balizamiento e iluminación nocturna de la misma, cuando corresponda.
- Aviso, con suficiente antelación antes de iniciar las obras, solicitando la retirada a los vehículos estacionados que puedan interferir con los trabajos, y si fuese necesario posteriormente la retirada de los mismos mediante grúa.
- Sostenimiento y apeo de elementos próximos de cualquier índole, de tal modo que queden absolutamente garantizadas su integridad y protecciones durante la ejecución de los trabajos, así como con posterioridad a los mismos.
- Demolición, carga y transporte a vertedero autorizado de pavimentos.
- Excavación de zanja con la anchura suficiente, tomando las medidas adecuadas de toda índole y garantizando la estabilidad del terreno.
- Demolición localizada del hormigón del prisma hasta dejar los conductos sueltos, teniendo especial cuidado de no producir ningún desperfecto adicional.
- Saneado, corte y reparación de conductos o subconductos afectados mediante manguitos adecuados o medias cañas, de tal forma que la canalización quede rehabilitada y en las mismas condiciones originales de su construcción.
- Comprobación de la totalidad de conductos afectados del tramo de canalización entre arquetas sin olvidar el taponado u obturado general de los mismos.
- Reconstrucción esmerada del prisma con el material original.
- Relleno compactado de tierras, reposición de pavimentos y limpieza de la zona de trabajos.
- En el caso de catas de reparación de conductos en jardines, preparación de superficie con tierra vegetal incluso con sembrado y reposición de vegetación previamente existente.

**Corresponde, en cualquier caso, la unidad estándar de abono a las siguientes tareas:**

- Análisis de la documentación facilitada por las Compañías de Servicios inherente a instalaciones existentes en el subsuelo, inspección ocular exhaustiva del terreno y grafiado en los planos de proyecto de los datos obtenidos de tal forma que permitan el establecimiento de la ubicación correcta en cada caso.
- Vallado y señalización de la zona ocupada por las obras, con especial cuidado en el balizamiento e iluminación nocturna de la misma, cuando corresponda.
- Retirada de vehículos mediante grúa en caso necesario.
- Sostenimiento del terreno intervenido mediante entibaciones, o a elección y cargo alternativo del Contratista incluso de los pavimentos, mediante excavación taluzada que garantice la estabilidad del terreno.
- Sostenimiento y apeo de elementos próximos de cualquier índole, de tal modo que queden absolutamente garantizadas su integridad y protecciones durante la ejecución de los trabajos, así como con posterioridad a los mismos.

Todos los trabajos, transportes, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de las unidades de obra, se considerarán incluidos en el precio de la misma, aunque no figuren todos ellos especificados en la descripción o descomposición de los precios unitarios.

### **MEDICIÓN Y ABONO**

La medición se realizará por metros lineales y suplementos fraccionales de cata de reparación totalmente terminada, mediante la cual la canalización haya quedado en perfecto estado de uso. Se reflejará en el documento de medición correspondiente, y de forma detallada, todos los datos que en él se indican con el fin de obtener la información necesaria para la posterior elaboración del as built así como para el abono de las obras, previa aceptación por NASERTIC o quien ésta designe, de las certificaciones de obra ejecutada.

#### **5.3.7. COMPROBACIÓN DE CONDUCTOS Y SUBCONDUCTOS**

##### **DEFINICIÓN**

*La comprobación de conductos y subconductos o mandrilado consiste en pasar unos mandriles o émbolos por el interior de los conductos, con objeto de garantizar que no existen aplastamientos que pudieran mermar su capacidad y que se mantiene la sección original.*

## ANEXO

Este proceso deberá llevarse a cabo en los siguientes casos:

- Antes de tender subconductos en los conductos destinados a tal fin
- Antes de tender el hilo guía en conductos y subconductos
- Antes de comenzar el tendido de cable por un conducto o subconducto

### MATERIALES NECESARIOS

REFERENCIA	MATERIALES
	Hilo guía para conductos
	Obturador tripolar de 3 x 40 mm para tubos de Ø125 mm
	Subconductos y accesorios

La anterior lista de materiales no descarta cualquier otro que pueda ser necesario para la correcta ejecución.

### EJECUCIÓN

- Introducción de guía previa en el conducto mediante la utilización de lanzaderas, varillas continuas o conjunto de útiles de aire comprimido.
- Utilizando la guía previa, sustitución de ésta por otra de características resistentes adecuadas para el correcto desarrollo de la operación siguiente.
- Amarre fiable de la guía de tiro al mandril o émbolo (que tendrá un diámetro mínimo equivalente al 88% del diámetro nominal del conducto a comprobar) y arrastre de éste por la longitud total del conducto sin que en dicho arrastre se produzcan atoramientos.
- Una vez realizada con éxito la operación anterior, retirar el mandril y sustituir la guía de tiro por el hilo guía.

La ejecución del tendido de subconductos se realiza mediante la materialización de las siguientes tareas:

- Sustitución del hilo guía por el cable de tiro.
- Realización de amarre fiable a la manga o elemento prensor de tiro y fijación de los subconductos a tender.

- Mediante la utilización de devanaderas de acopio de subconductos, proceder a su tendido utilizando cabrestantes o similares equipados con los debidos controles automáticos de tiro de tal forma que en ningún caso los subconductos queden sometidos a tensiones inadecuadas según los datos del fabricante.
- Una vez tendidos los subconductos en el tramo de canalización de que se trate, deberá procederse a su corte teniendo en cuenta la recuperación longitudinal del material así como los latiguillos sobrantes que en ambos extremos deben quedar (unos 15 cm) con el fin de poder realizar futuros empalmes.
- Instalación de hilo guía en todos y cada uno de los subconductos instalados, incluso obturado y taponado de conductos y subconductos mediante la utilización de los materiales al efecto de forma que quede garantizada su estanqueidad.
- Retirada de la totalidad de los elementos de soporte, amarre y tiro utilizados en la operación, limpieza de cámaras o arquetas y cierre de las mismas dejando la zona de trabajos totalmente limpia.

**Corresponde, en cualquier caso, la unidad estándar de abono a las siguientes tareas:**

- Vallado y señalización de la zona ocupada por las obras, con especial cuidado en el balizamiento e iluminación nocturna de la misma, cuando corresponda.
- Aportación, incluso con almacenaje intermedio, de los materiales especificados.

Todos los trabajos, transportes, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de las unidades de obra, se considerarán incluidos en el precio de la misma, aunque no figuren todos ellos especificados en la descripción o descomposición de los precios unitarios.

### MEDICIÓN Y ABONO

La medición se realizará por metros de eje de canalización comprobados y mandrilados, independientemente del número de tubos mandrilados, o de instalación de subconductos según se exprese en las diferentes unidades de abono, totalmente terminados y en perfecto estado de uso, reflejándose en el documento de medición correspondiente y de forma detallada, todos los datos que en él se indican con el fin de obtener la información necesaria para la posterior elaboración del as built así como para el abono de las obras, previa aceptación por NASERTIC, o quien ésta designe, de las certificaciones de obra ejecutada.

## ANEXO

### 5.4. HORMIGONES Y MORTERO

#### 5.4.1. HORMIGONES

Los hormigones cumplirán lo establecido en el Artículo 610 del PG-3. Asimismo, cumplirán con lo especificado en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

##### DEFINICIÓN

En esta unidad de obra se incluyen:

- El estudio y obtención de la fórmula para cada tipo de hormigón, así como los materiales necesarios para dicho estudio.
- El cemento, áridos, agua y aditivos necesarios para la fabricación y puesta en obra.
- La fabricación, transporte, puesta en obra y vibrado del hormigón.
- La ejecución y el tratamiento de las juntas.
- La protección del hormigón fresco, el curado y los productos de curado.
- El acabado y la realización de la textura superficial.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

##### MATERIALES

###### Cemento.

Los cementos a utilizar en la obra cumplirán lo especificado en el Artículo 202 (cementos) del PG- 3. Asimismo, cumplirán con lo especificado en la Instrucción para la Recepción de Cementos actualmente vigente RC-03, así como con la EHE. Los tipos, clases y categorías de los cementos utilizables sin necesidad de justificación especial son los que se indican en la Instrucción RC-03. El empleo de otros cementos deberá ser objeto, en cada caso, de justificación especial, teniendo en cuenta las disposiciones contenidas en las reglamentaciones citadas anteriormente. Para la confección de los distintos tipos de hormigones se utilizará cemento Portland (tipos CEM I

óCEM II) de clases resistentes 32,5 ó 42,5, según las definiciones de la Instrucción RC-03. El Contratista habrá de fijar la dosificación en función de los resultados que se obtengan de los ensayos previos en función de los áridos y equipos aportados.

##### Tipos de hormigón y nivel de control

Los tipos de hormigón a emplear en cada elemento, así como el tipo de control, se especifican en los Planos y en el Presupuesto.

##### Superfluidificante Prewflow 1000 o similar

El superfluidificante, es un aditivo líquido de base polimérica, exento de cloruros, indicado para la elaboración de hormigones de altas prestaciones mecánicas y estéticas, especialmente para la proyección por vía húmeda.

##### **Propiedades**

Mejora considerablemente la tixotropía, cohesiva y trabajabilidad de la masa en estado fresco; así el hormigón mantiene cohesión y homogeneidad. Facilita la dispersión de partículas de cemento y, por tanto, su rendimiento.

Incrementa las resistencias mecánicas, mejora la fiabilidad y aumenta la estabilidad dimensional del hormigón endurecido. Disminuye la permeabilidad del hormigón endurecido y reduce la segregación y exudación del hormigón fresco.

##### **Modo de empleo**

Es un líquido que se adiciona en la fabricación del hormigón después del agua de amasado. Cuando por accidente ocurra una sobredosificación puede producirse un retraso en el tiempo de fraguado del hormigón. Las resistencias finales del hormigón generalmente no se verán afectadas, siendo aconsejable conservarlo húmedo y prolongar el tiempo de desencofrado.

##### **Datos Técnicos**

Tipo: Naftaleno formaldehído sulfonado modificado.

Aspecto: Líquido.

Color: Pardo oscuro.

Ph: 8±1.

Densidad 1,18 Kg/dm<sup>3</sup> ±2%.

## ANEXO

Contenido en sólidos: 40%±2%.

Cumple la Norma UNE-EN934-2.

### Precauciones especiales

Se recomienda el uso de guantes y gafas protectoras. En caso de contacto con la piel o con los ojos lavar con agua abundante. Si la irritación continúa consultar con el médico.

Los envases vacíos deberán ser eliminados de acuerdo con la normativa legal vigente.

### Consumo

Se dosifica de 0,8 al 2% sobre el peso de cemento, en función de la reducción de agua deseada y el aumento de trabajabilidad.

### Condiciones de almacenamiento

El almacenamiento debe ser a temperaturas superiores a 8°C. En todo caso, el producto no debe ser almacenado a temperaturas inferiores a 0°C. El tiempo de utilización es de 12 meses desde la fecha de fabricación, conservado adecuadamente en sus envases originales, cerrados herméticamente.

### Acelerante Copsarapid o similar

El acelerante es un líquido exento de cloruros que se utiliza como acelerante de endurecimiento para mortero y hormigón.

Favorece el desarrollo de las resistencias iniciales sin afectar de forma negativa a las finales. Cumple con los requisitos de un aditivo acelerador de endurecimiento, sin efectos secundarios no deseados.

### Propiedades

En Obra: Facilita un aprovechamiento mejor de los encofrados. No contiene cloruros, por lo que puede utilizarse en cualquier tipo de mortero u hormigón, en masa o armado.

En prefabricados: Se consiguen antes las resistencias necesarias para el desencofrado de las piezas, pudiéndose aumentar la rotación de los moldes y obtener una producción mayor.

### Modo de empleo

Es un líquido que se adiciona en la fabricación del hormigón después del agua de amasado. También puede añadirse al camión hormigonera en obra amasando 1 minuto por m<sup>3</sup>.

### Datos técnicos

Tipo: Acelerante de fraguado.

Aspecto: Líquido.

Color: Rojizo.

Ph: 8,5±1.

Densidad 1,20 Kg/dm<sup>3</sup> ±2%.

Contenido en sólidos: 34%±2%.

Cumple la Norma UNE-EN934-2.

### Precauciones especiales

Se recomienda el uso de guantes y gafas protectoras. En caso de contacto con la piel o con los ojos lavar con agua abundante. Si la irritación continúa consultar con el médico. Los envases vacíos deberán ser eliminados de acuerdo con la normativa legal vigente.

### Consumo

Se dosifica de 0,5 al 2% sobre el peso de cemento, según el efecto deseado.

### Condiciones de almacenamiento

El tiempo de utilización es de 12 meses desde la fecha de fabricación, conservado adecuadamente en sus envases originales, cerrados herméticamente.

### MEDICIÓN Y ABONO.

Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) deducidos de las secciones y planos del Proyecto, con las siguientes particularidades y excepciones:

- No será objeto de medición y abono el hormigón que se incluye en unidades de obra de los que forma parte, y en consecuencia se considera incluido en el precio de dicha unidad.
- El abono se hará por tipo de hormigón y lugar de empleo, con arreglo a los precios existentes en el Cuadro de Precios.

## ANEXO

- Los precios de abono comprenden, en todos los casos, el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios, maquinaria y mano de obra necesarias para su ejecución y cuantas operaciones sean precisas para una correcta puesta en obra, incluso tratamientos superficiales.
- Serán de abono independiente las armaduras y los encofrados precisos para ejecutar el elemento correspondiente.

Se abonará según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios.

### 5.4.2. MORTERO.

Los morteros cumplirán lo establecido en el PG-3. Asimismo, cumplirán con lo especificado en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

#### CARACTERÍSTICAS Y NIVEL DE CONTROL.

- No existir segregación
- Rapidez de curación
- Después de 2-4 horas estará en servicio para la utilización por vehículos, peatones, etc.
- Deberá fluir con facilidad sin la ayuda de cualquier manual o compactación de la mecánica dentro de la zanja y tendrá una absoluta estabilidad dimensional en servicio.

#### DEFINICIÓN

En esta unidad de obra se incluyen:

- El estudio y obtención de la fórmula para cada tipo de mortero, así como los materiales necesarios para dicho estudio.
- El cemento, áridos, agua y aditivos necesarios para la fabricación y puesta en obra.
- La fabricación, transporte, puesta en obra y vibrado del hormigón.
- La ejecución y el tratamiento de terminación.

- La protección del mortero fresco, el curado y los productos de curado.
- El acabado y la realización de la textura superficial.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

#### TIPOS DE MORTERO.

Se ha previsto un mortero Contact Grout AR QUICK (o similar) para el relleno de la microzanja, el cual es un mortero monocomponente premezclado, caracterizado por ser un específico aglomerante hidráulico para el caso que nos acontece, con cementos de alta resistencia, agregados de aditivos especiales seleccionados. Tiene unas grandes propiedades mecánicas a largo plazo, una gran impermeabilidad y alta resistencia a la abrasión.

#### MEDICIÓN Y ABONO.

Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) deducidos de las secciones y planos del Proyecto, con las siguientes particularidades y excepciones:

- No será objeto de medición y abono el mortero que se incluye en unidades de obra de los que forma parte, y en consecuencia se considera incluido en el precio de dicha unidad.
- El abono se hará por tipo de mortero y lugar de empleo, con arreglo a los precios existentes en el Cuadro de Precios.
- Los precios de abono comprenden, en todos los casos, el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios, maquinaria y mano de obra necesarias para su ejecución y cuantas operaciones sean precisas para una correcta puesta en obra, incluso tratamientos superficiales.

Se abonará según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios.

### 5.4.3. ENCOFRADOS.

Los encofrados cumplirán lo establecido en el Artículo 680 del PG-3. Asimismo, cumplirán con lo especificado en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

## ANEXO

### **DEFINICIÓN.**

Se define como encofrado el elemento destinado al modelado "in situ" de hormigones, morteros o similares.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los materiales que constituyen los encofrados.
- El montaje de los encofrados.
- Los productos de desencofrado.
- El desencofrado.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

### **MATERIALES.**

Los encofrados podrán ser metálicos o de madera, que en todo caso deberán ser aprobados por el Ingeniero Director.

Para el encofrado de paramentos no vistos podrán utilizarse tablas o tabloneros sin cepillar, y de largos y anchos no necesariamente uniformes.

Para el encofrado de paramentos vistos podrán utilizarse tablas, placas de madera o acero y chapas, siguiendo las indicaciones del Ingeniero Director. Las tablas deberán estar cepilladas y machiembreadas con un espesor de veinticuatro milímetros (24 mm.) y con un ancho que oscilará entre diez y catorce centímetros (10-14 cm). Las placas deberán ser de viruta de madera prensada, plástico o madera contrachapada o similares.

### **EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.**

Para facilitar el desencofrado, la Dirección de Obra podrá autorizar u ordenar el empleo de un producto desencofrante, que no deje mancha en la superficie del hormigón visto. El desencofrado no se realizará hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar con suficiente margen de seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido como consecuencia del desencofrado.

Se pondrá especial atención en retirar, oportunamente, todo elemento de encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación.

No se permitirá el empleo de cabillas o alambre para la sujeción de los encofrados. Si excepcionalmente se emplean, las puntas de alambre se dejarán cortadas a ras de paramento.

### **MEDICIÓN Y ABONO**

Los encofrados se abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados, medidos sobre planos de acuerdo con los precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios.

## **5.5. PAVIMENTACIÓN**

### **5.5.1. BALDOSAS HIDRÁULICAS.**

#### **CARACTERÍSTICAS.**

Se utilizarán baldosas de 30 x 30 x 3,5 cm. Similares a las existentes en las aceras..

Cumplirán la norma UNE 127-001-90 para baldosas hidráulicas, así como las siguientes especificaciones:

- Resistencia a flexotracción mayor o igual que 6 N/mm<sup>2</sup>.
- Absorción de agua menor que el 6,5 % en peso para cada probeta.

#### **ANÁLISIS Y ENSAYOS.**

Las características anteriores vendrán garantizadas por el fabricante. Como comprobación se efectuarán los ensayos indicados en la norma UNE 127-001-90. Para la aceptación del producto no se permitirán valores inferiores a los indicados en ninguno de los ensayos.

## ANEXO

### 5.5.2. BORDILLOS DE HORMIGÓN

#### DEFINICIÓN.

Son elementos prefabricados de hormigón, fabricados con áridos procedentes de machaqueo, cuyo tamaño máximo será de 20 mm colocados sobre una solera de hormigón HM-20 para delimitar la calzada y la acera o para delimitar zonas de diversos usos (cuneta, zona verde, etc).

La longitud mínima será de 1 m., o menor en el caso de curvas de radios pequeños.

Sus dimensiones variarán dependiendo del tipo de bordillo, siendo en este caso de 15 x 25 cm. (bordillo de calzada) con refuerzo de cuarzo, en elementos rectos y curvos.

También existirán piezas para bordillos de vado y entranque de bordillo-vado en zonas de calzada, así como bordillos pisables tipo isleta para la realización de la mini-glorieta y bordillos tipo jardín.

Se colocarán sobre una solera de hormigón HM-20 de 10 cm de espesor, acompañándose lateralmente. Los bordillos de calzada comprenden asimismo el contrabordillo y la rígola.

#### COLOCACIÓN DE BORDILLOS

Consiste en la colocación de piezas prefabricadas de hormigón sobre una solera adecuada, constituyendo una faja o cinta que delimita la superficie de la calzada o de una acera.

Los materiales a utilizar serán los definidos para esta unidad en los planos del proyecto, y cumplirán las prescripciones que para ellos se fijan en este Pliego.

Las piezas se asentarán sobre una zapata de hormigón de las dimensiones especificadas en los planos, mediante interposición de una capa de mortero de agarre.

Se colocarán dejando un espacio entre ellos de 5 mm. Este espacio se rellenará con mortero, del mismo tipo que el empleado en el asiento.

Las juntas se ejecutarán de tal manera que queden perfectamente rellenos todos los huecos y defectos de las piezas contiguas. Finalmente se reforzarán con una banda del mismo mortero y un ancho igual al doble de la junta, sobresaliendo unos 5 mm. aproximadamente, que deberán quedar perfectamente recortadas y bruñidas.

Los tramos curvos, en bordillos de hormigón, se realizarán mediante una poligonal formada por piezas rectas.

Por último, se realizará una rígola o zona de hormigón existente entre el bordillo y la calzada. Su anchura será de 20 cm, y su terminación será lisa. Las dimensiones y espesores están indicados en los planos.

La realización de la rígola está contemplada en la unidad, y comprende el hormigón, el encofrado lateral y la terminación de la superficie.

#### MEDICIÓN Y ABONO

Los bordillos normales y los bordillos de vado se abonarán al precio establecido en el Cuadro de Precios, abonándose los metros lineales realmente colocados, medidos en el terreno.

Los entronques entre losa de vado y bordillo normal, se medirán y abonarán por unidades realizadas.

En estos precios se encuentra incluido el bordillo, lecho de asiento, mortero, contrabordillo, rígola, excavación para el asiento, etc., y cuantas operaciones y materiales sean necesarios para la total terminación de esta unidad de obra.

### 5.5.3. SOLERA DE HORMIGÓN

Existen dos Unidades de obra referentes a Soleras de hormigón.

- M2. Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, colocada en las zonas de acera. Esta solera irá posteriormente pavimentada mediante una losa o baldosa de hormigón de 30 x 30 cm.
- M2. Solera de hormigón de 18 cm. de espesor, colocada en la plataforma de la caseta de terminación.

El tipo de hormigón será en todos los casos de HM-20. Serán de aplicación los art. del PG-3 correspondientes a Pavimentos de Hormigón, sobre todo lo concerniente al curado de los elementos horizontales en los casos de que la losa de hormigón sea pavimento final, por lo que se ha previsto en el precio un producto filmógeno de curado.

Las juntas transversales de contracción se realizarán mediante serrado de la parte superior, una vez que el hormigón haya adquirido una mínima resistencia (por ej. al día siguiente). Las distancias entre juntas no serán mayores de 4 m. También podrán realizarse mediante listón tipo trapezoidal. La profundidad del serrado será de 1/3

## ANEXO

del espesor de la losa. Las juntas transversales de dilatación servirá para permitir el movimiento de las losas si éstas se dilatan por efecto de la temperatura, y se evitan así empujes indeseables.

La solera irá apoyada en una capa de 30 cm. de zahorra granular. En las soleras de hormigón se ha previsto la posibilidad de colocación de un mallazo  $\phi$  8 a 0,15, para reforzar la resistencia del pavimento al paso de los vehículos, en las zonas de entrada a locales industriales o de paso de vehículos.

### **MEDICIÓN Y ABONO**

Se medirán y abonarán por los metros cuadrados realmente ejecutados (entendiéndose que el espesor citado es una medida mínima), por lo que no será de abono el exceso de hormigón que sobrepase dicho espesor

El abono será realizado según el precio indicado en el Cuadro de Precios, para:

- - M2. Solera de hormigón HM-20, de 15 cm. de espesor.
- - M2. Solera de hormigón HM-20, de 18 cm. de espesor.

### **5.5.4. MALLAS ELECTROSOLDADAS**

#### **DEFINICIÓN.**

Se definen como mallas electrosoldadas a los panales rectangulares formados por barras lisas de acero trefilado, soldadas a máquina entre sí y dispuestas a distancias regulares.

La calidad y condiciones generales serán las especificadas de la Instrucción EHE.

#### **COLOCACIÓN**

Las mallas electrosoldadas se colocarán limpias, exentas de toda suciedad, grasa y óxido no adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los planos y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación de hormigón, permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueas.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener de la Dirección de la Obra la aprobación de las mallas electrosoldadas colocadas.

### **MEDICIÓN Y ABONO**

El mallazo se medirá y abonará por los metros cuadrados colocados.

## **6. REGLAMENTO Y NORMAS ANEXAS.**

### **6.1. NORMATIVA VIGENTE**

#### **VIABILIDAD**

PG/4-88 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES (MOPU). O.6/2/76 (BOE: 7/7/76) y O.21/1/88 (BOE: 3/2/88) Modificaciones (BOE: 18/5/89 y 9/10/89)

INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 3.1 IC: CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS. TRAZADO. O.23/4/64 (BOE: 23/6/64 y 30/6/64)

INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 5.1 IC: DRENAJE. O.21/6/65 (BOE: 17/9/65 y 19/10/65) Modificaciones (BOE: 23/5/90)

INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 5.2 IC: DRENAJE SUPERFICIAL. O.14/5/90 (BOE: 23/5/90)

INSTRUCCIONES DE CARRETERAS 6.1 y 6.2 IC: SECCIONES DE FIRMES. O.23/5/89 (BOE: 30/6/89)

INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 6.3 IC: REFUERZO DE FIRMES. O.26/3/80 (BOE: 31/5/80)

REGLAMENTO DE 29/10/1920 DE POLICÍA Y CONSERVACIÓN DE CARRETERAS. CÓDIGO DE CIRCULACIÓN VIGENTE.

#### **RED DE SERVICIO**

CARACTERÍSTICAS QUE HAN DE CUMPLIR LAS PROTECCIONES A INSTALAR ENTRE LAS REDES DE LOS DIFERENTES SUMINISTRADORES PÚBLICOS QUE DISCURREN POR EL SUBSUELO. D.120/1992 del Departamento de Industria y Energía (DOG: 12/6/92) Modificación (DOG: 25/9/92)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CARÁCTER GENERAL DE LAS COMPAÑÍAS SUMINISTRADORAS.

#### **RED DE SANEAMIENTO**

## ANEXO

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA TUBERÍAS DE SANEAMIENTO DE POBLACIONES. O.15/9/86 (BOE: 23/9/86)

RECOMENDACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO DE LA CORPORACIÓN METROPOLITANA DE BARCELONA.

### **RED DE APROVISIONAMIENTO DE AGUA**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUAS. O.27/7/74 (BOE: 2 y 3/10/74) Corrección de errores (BOE: 30610/74)

### **RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA / ILUMINACIÓN**

REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN. INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS MIE.BT D.2413/73 (BOE: 9/10/73) Modificación (BOE: 12/12/85)

REGLAMENTO SOBRE INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE CENTRALES ELÉCTRICAS, LÍNEAS DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA ESTACIONES TRANSFORMADORAS. O.23/2/49 (BOE: 10/4/49)

REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN CENTRALES ELÉCTRICAS Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN. INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS MIE.RAT R.D.3275/82 (BOE: 1/12/82) Corrección de errores (BOE: 18/1/83)

NORMAS SOBRE VENTILACIÓN Y ACCESO DE CIERTOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN. Res. 19/6/84 (BOE: 26/6/84)

REGLAMENTO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN. D.315/68 (BOE: 27/12/68) Corrección de errores (BOE: 8/3/69)

REGLAMENTO DE VERIFICACIONES Y REGULARIDAD EN EL SUMINISTRO DE ENERGÍA. D.12/3/54 (BOE: 15/4/54) Modificaciones (BOE: 7/4/79; 24/9/84; 6/6/86)

NORMAS M.V. E INSTRUCCIONES DE ILUMINACIÓN URBANA. MOPU 1965. ORDENANZAS MUNICIPALES.

### **RED DE TELECOMUNICACIONES**

CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS EN URBANIZACIONES Y POLÍGONOS INDUSTRIALES. Norma Técnica NT.f1.003.C.T.N.E.

### **RED DE GAS**

NORMAS BÁSICAS DEL GAS EN EDIFICIOS HABITADOS O.29/3/74 (BOE: 30/3/74) Corrección de errores (BOE: 11 y 27/4/74)

REGLAMENTO GENERAL DEL SERVICIO PÚBLICO DE GASES COMBUSTIBLES. D.2913/73 (BOE: 21/11/73) Modificación (BOE: 21/5/75; 20/2/84)

REGLAMENTO DE REDES Y ACOMETIDAS DE COMBUSTIBLES GASEOSOS. INSTRUCCIONES MIG. O.18/11/74 (BOE: 6/12/74) Modificaciones (BOE: 8/11/83; 23/7/84). Corrección de errores (BOE: 23/7/84)

INSTRUCCIÓN SOBRE DOCUMENTACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES RECEPTORAS DE GASES COMBUSTIBLES. O.17/12/85 (BOE: 9/1/86). Corrección de errores (BOE: 26/4/86)

APLICACIÓN DE LA NORMATIVA VIGENTE EN RELACIÓN CON LAS INSTALACIONESRECEPTORAS DE GASES COMBUSTIBLES. D.291/91 del Departamento de Industria y Energía (DOG: 24/1/92)

REGLAMENTO SOBRE INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO DE GLP EN DEPÓSITOS FIJOS. O.29/1/86 (BOE: 22/2/86). Corrección de errores (BOE: 10/6/86)

REGLAMENTO PARA INSTALACIONES DISTRIBUIDORAS DE GASES LICUADOS DEL PETRÓLEO. O.7/8/69 (BOE: 21/8/69)

## ANEXO

### VARIOS

INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 8.2 IC: MARCAS VIALES. O.16/7/87 (BOE: 4/8/87 y 29/9/87)

NORMATIVAS PARTICULARES DE LAS COMPAÑÍAS CONCESIONARIAS DE SERVICIOS (AGUA, ELECTRICIDAD, TELÉFONO Y GAS).

NORMAS TECNOLÓGICAS DE JARDINERÍA Y PAISAJISMO NTJ DEL COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS AGRÍCOLAS DE CATALUÑA.

NORMAS UNE DECLARADAS DE COMPLEMENTO OBLIGATORIO POR LAS ÓRDENES MINISTERIALES DEL 5 DE JULIO DE 1967 Y DEL 11 DE MAYO DE 1971, NORMAS UNE CITADAS EN LOS DOCUMENTOS CONTRACTUALES Y COMO COMPLEMENTO, EL RESTO DE LAS NORMAS UNE.

NORMAS NLT DEL LABORATORIO DE TRASPORTE Y MECÁNICA DEL SUELO JOSÉ LUIS ESCARIO.

NORMAS DIN, ASTM Y DE OTRAS NORMAS VIGENTES EN OTROS PAISES, SIEMPRE QUE ESTÉN MENCIONADAS EN UN DOCUMENTO CONTRACTUAL.

PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES PARA LA FABRICACIÓN, TRANSPORTE Y MONTAJE DE TUBERÍAS DE HORMIGÓN DE LA ASOCIACIÓN TÉCNICA DE DERIVADOS DEL CEMENTO.

NTE, NORMAS TECNOLÓGICAS DE LA EDIFICACIÓN.

NORMATIVAS PARTICULARES DE LAS CORPORACIONES LOCALES.

### BARRERAS URBANÍSTICAS

PROMOCIÓN DE LA ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS. Ley 20/1991 del Departamento de Bienestar Social, 25-11-91 (DOG 4/12/91)

DESPLIEGUE DE LA LEY 20/1991 SOBRE PROMOCIÓN DE LA ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS. APROBACIÓN DEL CÓDIGO DE ACCESIBILIDAD. Decreto 135/95 de 24-03-1995

SUPRESIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS D. 100/1984 del Departamento de Sanidad y Seguridad Social, 10/4/84 (DOG: 18/4/84).

SUPRESIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS EN LOS ESPACIOS PÚBLICOS Y EN LOS PROYECTOS Y OBRAS DE URBANIZACIÓN. Circular del Departamento de Sanidad y Seguridad Social (1982)

### SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

NBE-AE-88 ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN R.D. 1370/88 (BOE: 17/11/88)

PDS-1-74 NORMA SISMO-RESISTENTE D. 3209/74 (BOE: 21/11/74)

EH-91 INSTRUCCIÓN PARA EL PROYECTO Y LA EJECUCIÓN DE OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO. R.D. 1039/91 (BOE: 367/91)

EP-80 INSTRUCCIÓN PARA EL PROYECTO Y LA EJECUCIÓN DE OBRAS DE HORMIGÓN PRETENSADO. R.D. 1789/80 (BOE: 8/9/80) Modificación (BOE: 12/2/86) Corrección de errores (BOE: 6/3/86) Derogación del artículo 58 por l'EF-88 (BOE: 29/7/88)

EP-88 INSTRUCCIÓN PARA EL PROYECTO Y LA EJECUCIÓN DE FORJADOS UNIDIRECCIONALES DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO. R.D. 824/88 (BOE: 28/7/88) Corrección de errores (BOE: 25/11/88)

NBE-FL-90 MUROS RESISTENTES DE FÁBRICA DE LADRILLO R.D. 1723/90 (BOE: 4/1/91)

NBE-QB-90 CUBIERTAS CON MATERIALES BITUMINOSOS R.D. 1572/90 (BOE: 7/12/90)

NBE-MV-102-75 ACERO LAMINADO PARA ESTRUCTURAS DE EDIFICACIÓN. R.D. 2899/76 (BOE: 14/12/76)

NBE-MV-103-73 CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO LAMINADO EN EDIFICACIÓN. D. 1335/73 (BOE: 27/6/73)

NBE-MV-104-66 EJECUCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO LAMINADO EN EDIFICACIÓN. D. 1851/67 (BOE: 25/8/67)

MV-105-67 ROBLONES DE ACERO D.685/69 (BOE: 22/4/69)

MV-106-68 TORNILLOS ORDINARIOS, CALIBRADOS, TUERCAS Y ARANDELAS DE ACERO PARA ESTRUCTURAS DE ACERO LAMINADO. D. 685/69 (BOE: 22/4/69)

MV-107-68 TORNILLOS DE ALTA RESISTENCIA Y SUS TUERCAS Y ARANDELAS. D. 685/69 (BOE: 22/4/69)

NBE-MV-108-76 PERFILES HUECOS DE ACERO PARA ESTRUCTURAS. R.D. 3253/76 (BOE: 1/2/77)

NBE-MV-109-79 PERFILES CONFORMADOS DE ACERO PARA ESTRUCTURAS DE EDIFICACIÓN. R.D. 3180/79 (BOE: 1/4/80)

NBE-MV-110-82 CÁLCULO DE PIEZAS DE CHAPA CONFORMADA DE ACERO PARA LA EDIFICACIÓN. R.D. 2048/82 (BOE: 27/8/82)

## ANEXO

NBE-MV-111-80 PLACAS Y PANELES DE CHAPA CONFORMADA DE ACERO PARA LA EDIFICACIÓN. R.D. 2169/81 (BOE: 24/9/81)

NORMAS PARA LA REDACCIÓN DE PROYECTOS Y DIRECCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIÓN. D. 462/71 (BOE: 24/3/71)

PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES TÉCNICAS. DIRECCIÓN GENERAL DE ARQUITECTURA. O. 4/6/73 (BOE: 13 a 16, 18 a 23 y 25 y 26/6/73)

UC-85 RECOMENDACIONES SOBRE EL USO DE CENIZAS VOLANTES EN EL HORMIGÓN. O. 12/4/85 (DOG: 3/5/85)

RL-88 PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN DE LOS LADRILLOS CERÁMICOS EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN. O. 27/7/88 (BOE: 3/8/88)

RC-88 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA LA RECEPCIÓN DE CEMENTOS. R.D. 13/12/88 (BOE: 4/11/88) Corrección de errores (BOE: 24/11/88)

OBLIGATORIEDAD DE HOMOLOGACIÓN DE LOS CEMENTOS PARA LA FABRICACIÓN DE HORMIGONES Y MORTEROS PARA TODO TIPO DE OBRAS Y PRODUCTOS PREFABRICADOS. R.D. 1313/88 (BOE: 4/11/88)

RY-85 PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN DE YESOS Y SCAYOLAS EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN. O. 31/5/85 (BOE: 10/6/85)

YESOS Y ESCAYOLAS. HOMOLOGACIÓN OBLIGATORIA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE PREFABRICADOS Y PRODUCTOS AFINES Y SU HOMOLOGACIÓN POR EL MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA. RD. 1312/86 (BOE: 1/7/86) Corrección de errores (BOE: 7/10/86)

CONTROL DE CALIDAD EN LA EDIFICACIÓN. D.375/88 (DOG: 28/12/88) Corrección de errores (DOG: 13/1/89) Despliegue (DOG: 24/2/89, 11/10/89)

Se considera aplicable la legislación que sustituya, modifique o complemente las disposiciones mencionadas y la nueva legislación aplicable que se promulgue, siempre que sea vigente con anterioridad a la fecha del contrato.

En caso de contradicción o simple complementariedad de diversas normas, se tendrán en cuenta, en todo momento, las condiciones más restrictivas.

El contratista se atenderá, en la ejecución de estas obras, a todo aquello que sea aplicable en las disposiciones vigentes con relación a la reglamentación de trabajo, seguros de enfermedad, subsidios familiares, pluses, subsidios de jubilación, gratificaciones, vacaciones, retribuciones especiales, horas extras, carreras sociales

y, en general, todas las disposiciones que se hayan dictado o se dicten para regular las condiciones laborales a las obras por contrato destinadas a la Administración Pública.

### 6.2. NORMATIVA VIGENTE SOBRE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

NORMAS PARA ILUMINACIÓN DE CENTROS DE TRABAJO. O.26/8/40 (BOE: 29/8/40)

ANDAMIOS. REGLAMENTO GENERAL SOBRE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (Capítulo VII)O.31/1/40 (BOE: 3/2/40)

ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. O.9/3/71 (BOE: 16 y 17/3/71) Corrección de errores (BOE: 6/4/71)

REGLAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN. O.20/5/52 (BOE: 14 y 15/6/52) Modificación (BOE: 21/12/53) Complemento (BOE: 1/10/66)

OBLIGATORIEDAD DE LA INCLUSIÓN DE UN ESTUDIO DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS PROYECTOS DE EDIFICACIÓN Y OBRAS PÚBLICAS. R.D.555/86 (BOE: 21/3/86) Modificación R.D. 84/90 (BOE: 25/1/91) Modelo del Libro de incidencias (BOE: 13/10/86) Corrección de errores (BOE: 31/10/86)

ORDENANZA DE TRABAJO PARA LAS INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCIÓN, VIDRIO Y CERÁMICA (Capítulo XVI). O.28/8/70 (BOE: 5, 7, 8 y 9/9/70) Corrección de errores (BOE: 17/10/70) Interpretación de artículos (BOE: 28/11/70 y 5/12/70)

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Ley 30/95 del 20 de noviembre

REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN R.D. 39/1997 (BOE: 27/1/97)

DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN Y SALUD EN EL TRABAJO. R.D. 485/1997 del 14 de abril