IBERDROLA

MT-NEDIS 2.33.25
EDICIÓN 2ª
FECHA: Noviembre 1999

MANUAL TÉCNICO DE DISTRIBUCIÓN

EJECUCIÓN DE INSTALACIONES

LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE AT HASTA 30 kV

NORMATIVO: ☒

INFORMATIVO ☐

Promotor: **GACDI-GAINO**

AENOR ER Empresa Registrada

IQNet

IBERDROLA

MT-NEDIS 2.33.25
EDICIÓN 2ª
FECHA: Noviembre 1999

MANUAL TÉCNICO DE DISTRIBUCIÓN

ORGANISMO	FECHA	FIRMA	ORGANISMO	FECHA	FIRMA
			GAINO	99-12-28	
			GACDI	99.12.30	

EJECUCIÓN DE INSTALACIONES
LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE AT HASTA 30 kV

ÍNDICE

Página

0 INTRODUCCIÓN 2
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN..... 2
2 GENERALIDADES 2
2.1 Formas de canalizaciones 2
2.2 Trazado..... 2
2.3 Seguridad..... 3
3 EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES 3
3.1 Materiales..... 3
3.2 Unidades de mano de obra..... 7

Continúa en páginas 2 a 19

0 INTRODUCCIÓN

Este documento sustituye y anula al anterior MTDYC 2.33.25, de fecha febrero 1995, por Validación según el S.G.D.

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Este documento establece los criterios que han de cumplirse en la ejecución de líneas subterráneas a AT hasta 30 kV, a las que se hace referencia en el Capítulo IV de las Normas Particulares.

Se aplicará a la instalación de líneas subterráneas de AT hasta 30 kV, proyectadas de acuerdo con el MT-NEDIS 2.31.01 (Proyecto Tipo) , tanto a las ejecutadas directamente por Iberdrola, como a las realizadas por terceros, y que serán utilizadas y mantenidas por Iberdrola, según MT-NEDIS 2.03.20 "Normas particulares para instalaciones de AT(hasta 30 kV) y BT"

2 GENERALIDADES

Para el desarrollo de esta norma se han tomado como base las Unidades de Mano de Obra (UMO), del MT-NEDIS 2.03.01, divididas en dos partes :

a) Materiales: Serán todos los usados en la ejecución de la instalación, bien suministrados por Iberdrola, o aportados por terceros o contrata.

b) Unidades de mano de obra (UMO): Serán las UMO indicadas en el MT-NEDIS 2.03.01, sin la consideración de los materiales que intervienen en ellas.

2.1 Formas de canalizaciones

La ejecución de las instalaciones de líneas subterráneas de AT se realizará básicamente en los siguientes tipos de canalizaciones :

- Canalizaciones enterradas
- Canalizaciones entubadas por aceras
- Cruces por calzadas
- Canalizaciones en galería o instalación al aire

Todas las formas de canalización referenciadas se encuentran contempladas en el desarrollo de las UMO.

2.2 Trazado

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, discurrirán por terrenos de dominio público, bajo las aceras, evitándose ángulos pronunciados.

El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Antes de proceder al comienzo de los trabajos, se marcarán en el pavimento de las aceras, los lugares donde se abrirán las zanjas, señalando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejarán puentes para la contención del terreno.

Si hay posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones, con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que durante las operaciones del tendido, deben tener las curvas en función de la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

2.3 Seguridad

Las zanjas se realizarán cumpliendo todas las medidas de seguridad personal y vial indicadas en las Ordenanzas Municipales, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Código de la Circulación, etc.

Todas las obras deberán estar perfectamente señalizadas y balizadas, tanto frontal como longitudinalmente (chapas, tableros, valla, luces,...). La obligación de señalizar alcanzará, no sólo a la propia obra, sino aquellos lugares en que resulte necesaria cualquier indicación como consecuencia directa o indirecta de los trabajos que se realicen.

3 EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Para cada tipo de material, así como para cada UMO necesarios para la ejecución de las líneas subterráneas de AT hasta 30 kV, se le ha asignado una identificación, con el objeto de facilitar su correspondencia con los documentos de RECEPCIÓN, indicados en el MT-NEDIS 2.33.26

3.1 Materiales

Identif	Tipo de Material	Identifs.recep	Ejecución
1	Cables	1.1	Los cables instalados cumplirán lo especificado en el Capítulo IV de las Normas Particulares, estarán calificados como Material Aceptado y serán del tipo indicado en el proyecto.
		1.2	Su sección será la indicada en el proyecto de cada línea
2	Cinta de señalización	2.1	La cinta de señalización de la existencia de conductores eléctricos, tendrá la calificación de Material Aceptado.

Identif	Tipo de Material	Identifs.recep	Ejecución
3	Placa cubrecables	3.1	La placa cubrecables tendrá la calificación de Material Aceptado
4	Terminales	4.1	Cumplirán lo indicado en el Capítulo IV de las Normas Particulares, y estarán calificados como Material Aceptado
		4.2	Los terminales serán del tipo designado por el fabricante para la sección de los cables del proyecto de la red.
		4.3	Estarán de acuerdo con la naturaleza del aislamiento del cable.
		4.4	Serán de exterior o enchufables
5	Señales autoadhesivas	5.1	Las señales autoadhesivas tendrán la calificación de Material Aceptado
6	Empalmes	6.1	Cumplirán lo indicado en el Capítulo IV de las Normas Particulares, y estarán calificados como Material Aceptado
		6.2	Serán del tipo designado por el fabricante para la sección de los cables del proyecto.
		6.3	Estarán de acuerdo con la naturaleza del aislamiento de los cables a empalmar.
7	Cintas de identificación y abrazaderas de agrupación de cables	7.1	Las cintas de identificación y abrazaderas tendrán la calificación de Material Aceptado.
		7.2	Las cintas de identificación serán de color amarillo, marrón o verde. Las abrazaderas de agrupación de cables serán de material sintético y de color negro.
8	Arena	8.1	La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas. Si fuese necesario, se tamizará o lavará convenientemente. (Tamiz 032 UNE)
		8.2	Se utilizará indistintamente de mina o de río, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente; las dimensiones de los granos serán de 3 mm como máximo.
		8.3	Estará exenta de polvo, para lo cual no se utilizará arena con granos de dimensiones inferiores a 0,2 mm

Identif	Tipo de Material	Identif s.recep	Ejecución
9	Ladrillo para fábrica	9.1	Los ladrillos empleados para la ejecución de fábricas serán de ladrillo cocido y de dimensiones regulares, y a ser posible enteros.
10	Tubos termoplásticos	10.1 10.2	Los tubos serán de material termoplástico (libre de halógenos) de un diámetro de 160 mm, como mínimo. Los tubos tendrán la calificación de Material Aceptado
11	Hormigones	11.1	Los hormigones serán preferentemente prefabricados en planta y cumplirán las prescripciones de la Instrucción Española para la ejecución de las obras de hormigón EH 90. El hormigón a utilizar en los rellenos y asientos de los tubos, en su caso, será del tipo H125.
12	Puesta a tierra de pantalla	12.1	La puesta a tierra de las pantallas metálicas de los cables en los terminales se realizará con materiales calificados como Aceptados.
13	Arqueta prefabricada	13.1	Las arquetas prefabricadas tendrán la calificación de Material Aceptado.
14	Soporte terminales y pararrayos	14.1	Los soportes de los terminales y de los pararrayos tendrán la calificación de Material Aceptado
15	Conexiones metálicas	15.1	Las conexiones de los terminales a las instalaciones se realizarán utilizando Material Aceptado.
16	Puesta a tierra de soportes	16.1	La puesta a tierra de los soportes se realizará con Material Aceptado.
17	Soportes galería	17.1	Los soportes y piezas de sujeción de los cables en galería serán los normalizados por Iberdrola y tendrán la calificación de Material Aceptado.

Identif	Tipo de Material	Identif s.recep	Ejecución
18	Tornillería de conexión	18.1	La tornillería será de paso, diámetro y longitud indicada para cada terminal.
		18.2	Estarán protegidos contra la oxidación por una protección adecuada.
19	Loseta hidráulica	19.1	La loseta hidráulica empleada en la reposición de pavimentos será nueva y tendrá la textura y tonos del pavimento a reponer.
20	Asfaltos	20.1	Los pavimentos de las capas de rodadura en las calzadas serán de las mismas características de los existentes, en cuanto a clases, aglomerados en frío o caliente, etc. o tipo de cada uno de estos (cerrado, abierto...).
21	Marcos para arquetas	21.1	Los marcos para las arquetas, tendrán la calificación de Material Aceptado.
22	Tapas para arquetas	22.1	Las tapas para las arquetas, tendrán la calificación de Material Aceptado.

3.2 Unidades de mano de obra (UMO)

Identif	Tipo de UMO	Identif s/recep	Ejecución
23	Excavación	23.1	El constructor, antes de empezar los trabajos de excavación en apertura de zanjas, hará un estudio de canalización, de acuerdo con las normas municipales. Determinará las protecciones precisas, tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc. Decidirá las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos. Todos los elementos de protección y señalización los tendrá dispuestos antes de dar comienzo a la obra. Las zanjas se abrirán en terrenos de dominio público, preferentemente bajo acera.
		23.2	En las zonas donde existan servicios de Iberdrola instalados con antelación a los del proyecto, las zanjas se abrirán sobre estos servicios, con objeto de que todos los de Iberdrola queden agrupados en la misma zanja.
		23.3	Las dimensiones de las zanjas serán las definidas en los proyectos tipo a que hace referencia el Capítulo II de las Normas Particulares. En los casos especiales, debidamente justificados, en que la profundidad de la colocación de los conductores sea inferior al 60% de la indicada en el proyecto, se protegerán mediante tubos, conductos, chapas, etc., de adecuada resistencia mecánica.
		23.4	En los cruzamientos y paralelismos con otros servicios, se atendrá a lo dispuesto por los Organismos Oficiales, propietarios de los servicios a cruzar. En cualquier caso, las distancias a dichos servicios serán, como mínimo, de 25 cm. No se instalarán conducciones paralelas a otros servicios coincidentes en la misma proyección vertical. La separación entre los extremos de dichas proyecciones será mayor de 30 cm.

Identif	Tipo de UMO	Identif s/recep	Ejecución
23	Excavación	23.4	En los casos excepcionales en que las distancias mínimas indicadas anteriormente no puedan guardarse, los conductores deberán colocase en el interior de tubos de material incombustible de suficiente resistencia mecánica.
		23.5	La zanja se realizará lo más recta posible, manteniéndose paralela en toda su longitud a los bordillos de las aceras o a las fachadas de los edificios principales.
		23.6	En los trazados curvos, la zanja se realizará de forma que los radios de los conductores, una vez situados en sus posiciones definitivas, sean como mínimo 15 veces el diámetro del cable.
		23.7	Los cruces de las calzadas serán rectos, a ser posible perpendiculares al eje de las mismas.
24	Retirada de tierras	24.1	La tierra sobrante, así como los escombros del pavimento y firme se llevarán a escombrera o vertedero, debidamente autorizados con el canon de vertido correspondiente.
25	Rellenos de zanjas con tierras , todo -uno, zahorras, o hormigón	25.1	Una vez colocadas las protecciones del cable, señaladas en identif. 29, se rellenará toda la zanja con tierra de la excavación o de préstamo, según el caso, apisonada, debiendo realizarse los 25 primeros cm de forma manual. Sobre esta tongada se situará la cinta de atención al cable.
		25.2	El cierre de las zanjas se realizará por tongadas, cuyo espesor original sea inferior a 25 cm, compactándose inmediatamente cada una de ellas antes de proceder al vertido de la tongada siguiente. La compactación estará de acuerdo con el pliego de condiciones técnicas del municipio correspondiente.
		25.3	En las zanjas realizadas en aceras o calzadas con base de hormigón, el relleno de la zanja con tierras compactas, no sobrepasará la cota inferior de las bases de hormigón.
		25.4	El material de aportación para el relleno de las zanjas tendrá elementos con un tamaño máximo de 10 cm, y su grado de humedad será el necesario para obtener la densidad exigida en las ordenanzas municipales, una vez compactado.

Identif	Tipo de UMO	Identif s/recep	Ejecución
25	Rellenos de zanjas con tierras u hormigón	25.5	El relleno de zanjas en cruces se realizará con todo-uno o zahorras, o con hormigón H 125, hasta la cota inferior del firme
26	Asiento de cables con arena (tamiz 032 UNE)	26.1	En el fondo de las zanjas se preparará un lecho de arena de las características indicadas, de 10 cm de espesor, que ocupe todo su ancho.
		26.2	Una vez terminado el tendido, se extenderá sobre los cables colocados, una segunda capa de arena de 10 cm de espesor, como mínimo, que ocupe todo el ancho de la zanja.
27	Asientos de tubos con hormigón H125 o con arena	27.1	El número de tubos y su distribución en capas serán los indicados en el proyecto, y estarán hormigonados en toda su longitud, o con asiento de arena. Una vez instalados, los tubos no presentarán en su interior resaltes que impidan o dificulten el tendido de los conductores, realizandose las verificaciones oportunas (paso de testigo).
		27.2	Antes de la colocación de la capa inferior de los tubos, se extenderá una tongada de hormigón H125 o de arena, según el caso, y de 5 cm de espesor que ocupe todo el ancho de la zanja; su superficie deberá quedar nivelada y lo más lisa posible. Sobre esta tongada se colocarán todos los tubos, realizando los empalmes necesarios; los tubos quedarán alineados y no presentarán en su interior resaltes ni rugosidades.
		27.3	El conjunto de los tubos se cubrirá con hormigón H125 o de arena, según el caso, hasta una cota que rebase la superior de los tubos en, al menos, 10 cm, y que ocupe todo el ancho de las zanjas
28	Colocación cinta señalización	28.1	En las canalizaciones, salvo en los cruces en calzadas, se colocará una cinta de polietileno, con el anagrama de IBERDROLA. Se colocarán a lo largo de la canalización, en número y distribución, según lo indicado en el proyecto

Identif	Tipo de UMO	Identif s/recep	Ejecución
29	Colocación protección mecánica	29.1	Sobre el asiento del cable en arena se colocará una protección mecánica de un tubo termoplástico de un diametro de 160 mm o un tubo y una placa cubrecable, según el caso. Se colocará la protección mecánica a lo largo de la canalización en número y distribución, según lo indicado en el proyecto.
30	Pavimentos: - levante pavimento y pavimentación - demoler pavimento y pavimentación - pavimentación - rotura y reposición de pavimentos - tela asfáltica - tierra-jardín	30.1	En la rotura de pavimentos se tendrán en cuenta las disposiciones dadas por las entidades propietarias de los mismos. La rotura del pavimento con maza está prohibida, debiendo hacer el corte del mismo de una manera limpia, como con tajadera. En el caso en que el pavimento esté formado por losas, adoquines, bordillos de granito u otros materiales de posterior utilización, se quitarán éstos con la precaución debida para no ser dañados, colocándose de forma que no sufran deterioro en el lugar que molesten menos a la circulación. El resto del material procedente del levantado del pavimento será retirado a vertedero. Los pavimentos serán repuestos con las normas y disposiciones dictadas por los organismos competentes o el propietario Para la reconstrucción de las soleras de hormigón de la acera, una vez concluido el relleno de las zanjas, se extenderá una tongada de hormigón con características H125, que ocupando todo el ancho de la zanja, llegue hasta la capa superior del firme primitivo; este nuevo firme tendrá el mismo espesor del primitivo, pero nunca inferior a 10 cm. En la reconstrucción de las bases de hormigón de las calzadas, se procederá del mismo modo que en las aceras, pero con espesores mínimos de 20 cm. Una vez transcurrido el plazo necesario para comprobar que el hormigón ha adquirido la resistencia suficiente, se procederá a la reconstrucción de los pavimentos o capas de rodadura.

Identif	Tipo de UMO	Identif s/recep	Ejecución
30	Pavimentos	30.2	Para la reconstrucción de pavimentos de acera de cemento, se extenderá sobre la solera de hormigón un mortero de dosificación 175 kg ó 200 kg, en el que una vez alisado, se restablecerá el dibujo existente. Para la reconstrucción de los pavimentos de loseta hidráulica se extenderá sobre la solera de hormigón un mortero semiseco de dosificación 175 ó 200 kg, y una vez colocadas las losetas hidráulicas, se recargará, primero con agua, y luego con una lechada de cemento. En ningún caso se realizará la reconstrucción parcial de una loseta hidráulica. De darse tal necesidad, se comenzará por levantar, previamente, la parte precisa para que el proceso afecte a losetas hidráulicas completas. En la reconstrucción de capas de rodadura de empedrado sobre hormigón, se extenderá un mortero semiseco de 175 ó 200 kg de dosificación sobre la infraestructura de hormigón. Una vez colocado el adoquín, se regará primero con agua y luego con una lechada de cemento. El pavimento reconstruido se mantendrá cerrado al tránsito durante el plazo necesario para que adquiera la consistencia definitiva Para la reinstalación de bordillos, bien graníticos o prefabricados de hormigón, se colocarán siempre sentados sobre hormigón H125 y mortero de 175 kg ó 200 kg de dosificación. La solera de hormigón tendrá un espesor mínimo de 30 cm
		30.3	Para la reconstrucción de la capa de rodadura de aglomerado asfáltico o asfalto fundido, se levantará del pavimento existente, una faja adicional de 5 cm de anchura a ambos lados del firme de hormigón, cortado verticalmente. Una vez retirados los sobrantes producidos y limpia la totalidad de la superficie, se procederá a la extensión del nuevo material, que tendrá idénticas características que el existente, sobre la infraestructura de hormigón ya creada. Después de su compactación, el pavimento reconstruido se mantendrá cerrado al tránsito durante el plazo necesario para que adquiera la consistencia definitiva.

Identif	Tipo de UMO	Identif s/recep	Ejecución
30	Pavimentos	30.3	La reconstrucción de pavimentos o capas de rodadura de tipo especial, tales como losas graníticas, asfalto fundido, loseta asfáltica, etc., se realizará adaptando las normas anteriores al caso concreto de que se trate. Una vez terminada la reposición de los pavimentos, éstos presentarán unas características homogéneas con los pavimentos existentes, tanto de materiales como de colores y texturas.
		30.4	La reposición de tierra-jardín, se realizará de acuerdo con las disposiciones dictadas por los Organismos Competentes o por el propietario.
31	Colocación marco y tapa	31.1	En la cabeza de las arquetas registrables se colocarán los marcos y tapas indicadas en el proyecto, debidamente enrasados con el pavimento correspondiente.
		31.2	Los marcos se recibirán con mortero M250.
32	Colocación de arquetas y calas de tiro		En los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas se dispondrá preferentemente de calas de tiros y excepcionalmente de arquetas ciegas , arquetas de hormigón o ladrillo, de dimensiones necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea, como mínimo, 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90º, y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes.
		32.1	Las arquetas prefabricadas de hormigón se colocarán sobre el suelo acondicionado previamente, y debidamente niveladas.
		32.2	Los módulos estarán sellados por medio de juntas.
		32.3	Las arquetas "in situ" y sus suplementos, se ajustarán a lo indicado en el MT-NEDIS 2.03.21.
		32.4	Las arquetas ciegas se ajustarán a lo indicado en el MT-NEDIS 2.03.21
33	Perforaciones horizontales (topo)	33.1	Las perforaciones en horizontal por medios mecánicos mediante máquina especial adecuada, se realizarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
		33.2	El número de tubos y diámetro de estos será el indicado en el proyecto.

Identif	Tipo de UMO	Identif s/recep	Ejecución
34	Perforaciones de muros (hormigón o mampostería)	34.1	La rotura de muros se realizará con maquinaria apropiada (compresor/martillo), colocando tubos rectos termoplásticos, separados entre sí 2 cm y sobre paredes del hueco abierto 5 cm, recibiendo los tubos con mortero M250
35	Colocación de tapón para tubo	35.1	En la boca de los tubos termoplásticos sin ocupación de cables se colocarán los tapones correspondientes, debidamente presionados en su posición tope.
36	Sellado de tubos	36.1	En los tubos termoplásticos que contengan cables o en los tubos que se considere necesario por su proximidad de tuberías de agua, saneamientos o similares, se taponarán sus bocas con espuma poliuretano o cualquier otro procedimiento autorizado por Iberdrola. Se seguirá, en cualquier caso, las instrucciones dadas por el fabricante.
37	Encañado de líneas	37.1	Los tubos en las canalizaciones entubadas con o sin conductor, se repararán de acuerdo con el encañado de líneas indicado en el MT-NEDIS 2.03.21.
38	Tendido		El transporte de bobinas de cable se realizará sobre camiones o remolques apropiados. Las bobinas estarán convenientemente calzadas y no podrán retener con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina sobre la capa exterior del cable enrollado. La carga y descarga se realizará suspendiendo la bobina por medio de una barra que pasen por el eje central de la bobina y con los medios de elevación adecuados a su peso. No se dejarán caer al suelo desde un camión o remolque. Los desplazamientos de las bobinas sobre el suelo, rodándolas, se realizarán en el sentido de rotación indicado generalmente con una flecha en la bobina, con el fin de evitar que se afloje el cable.

Identif	Tipo de UMO	Identif s/recep	Ejecución
38	Tendido	38.1	El tendido se realizará con los cables soportados por rodillos adecuados que puedan girar libremente y construidos de forma que no dañen el cable, dispondrán además de una base que impida su vuelco y su garganta tendrá las dimensiones necesarias para que circule el cable sin que se salga o caiga. La distancia entre rodillos será tal que el cable, durante el tendido, no roce con la arena.
		38.2	En las curvas se colocarán los rodillos precisos para que el radio de curvatura de los cables no sea inferior a 20 veces su diámetro, de forma que soporten el empuje lateral de cable.
		38.3	Antes de empezar el tendido se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina. En caso de trazados con pendiente, suele ser conveniente tender cuesta abajo. Se procurará colocarla lo más alejada posible de los entubados. La bobina estará elevada y sujeta por medio de la barra y gatos apropiados. Tendrá un dispositivo de frenado eficaz. Su situación será tal que la salida de cable durante el tendido se realice por su parte superior.
		38.4	Antes de tender el cable, se recorrerán con detenimiento las zanjas abiertas o en los interiores de los tubos, para comprobar que se encuentran sin piedra u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido, realizando las verificaciones oportunas (paso de testigo por los tubos) . Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc., y teniendo siempre presente que el radio de curvatura del cable será superior a 20 veces su diámetro durante su tendido, y superior a 15 veces su diámetro, una vez instalado. Cuando los cables se tiendan a mano, los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja. El cable se guiará por medio de una cuerda sujeta al extremo del mismo por una funda de malla metálica

Identif	Tipo de UMO	Identif s/recep	Ejecución
38	Tendido	38.5	También se puede tender mediante cabrestantes, tirando de la vena del cable, al que se habrá adosado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción igual o inferior a 2,4 daN/mm² ó al indicado por el fabricante del cable.
		38.6	Los cabrestantes u otras máquinas que proporcionen la tracción necesaria para el tendido, estarán dotadas de dinamómetros apropiados.
		38.7	El tendido de los conductores se interrumpirá cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0ºC, debido a la rigidez que a esas temperaturas toma el aislamiento.
		38.8	Los conductores se colocarán en su posición definitiva, tanto en las zanjas como en canales de obra o las galerías, siempre a mano, sin utilizar palancas u otros útiles; quedarán perfectamente alineados en las posiciones indicadas en el proyecto.
		38.9	Para identificar los cables unipolares se marcarán con cintas adhesivas de colores verde, amarillo y marrón, cada 1,5 m.
		38.10	Cada 10 m, como máximo, y sin coincidir con las cintas de señalización, se pondrán unas abrazaderas de material sintético de color negro que agrupen la terna de conductores y los mantenga unidos.
		38.11	En los entubados no se permitirá el paso de dos circuitos por el mismo tubo.
		38.12	Cuando en una zanja coincidan líneas de distintas tensiones, se situarán en bandas horizontales a distinto nivel, de forma que en cada banda se agrupen los cables de igual tensión. La separación mínima entre cada dos bandas será de 25 cm. La separación entre dos cables multipolares dentro de una misma banda será de 10 cm, como mínimo. La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

Identif	Tipo de UMO	Identif s/recep	Ejecución
38	Tendido	38.12	Cuando se coloque por banda más de los circuitos indicados, se abrirá una zanja de anchura especial, teniendo siempre en cuenta las separaciones mínima de 10 cm entre líneas. No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm de arena fina, y sus extremos protegidos convenientemente para asegurar su estanqueidad.
		38.13	Antes del tapado de los conductores con la segunda capa de arena, se comprobará que durante el tendido no se han producido erosiones en la cubierta
39	Confección de terminales	39.1	Se utilizarán los del tipo indicado en el proyecto, siguiendo para sus instalaciones las instrucciones y normas del fabricante, así como las reseñadas a continuación. En la ejecución de los terminales, se pondrá especial cuidado en limpiar escrupulosamente la parte del aislamiento de la que se ha quitado la capa semiconductora. Un residuo de barniz, cinta o papel semiconductor es un defecto grave. Los elementos que controlan el gradiente de campo serán los indicados por el fabricante y se realizarán con las técnicas y herramientas adecuadas.
40	Colocación de señales autoadhesivas para la identificación de línea	40.1	La colocación de las señales autoadhesivas se hará de acuerdo con los criterios establecidos en el MT-NEDIS 2.33.18
41	Confección de empalmes	41.1	La ejecución de los empalmes se realizará siguiendo las instrucciones y normas del fabricante. En la ejecución de empalmes en cables, se tendrá especial cuidado en la curvatura de las fases, realizándola lentamente para dar tiempo al desplazamiento de cable y no sobrepasando en ningún punto el radio mínimo de curvatura.

Identif	Tipo de UMO	Identif s/recep	Ejecución
41	Confección de empalmes	41.1	Se procurará, a ser posible, no efectuar ningún cruce de fases, y en el caso de ser indispensable, se extremarán las precauciones al hacer la curvatura Los manguitos para la unión de las cuerdas serán los indicados por Iberdrola, y su montaje se realizará con las técnicas y herramientas que indique el fabricante, teniendo la precaución de que durante la maniobra del montaje del manguito no se deteriore el aislamiento primario del conductor.
42	Izado de cable en apoyo LA	42.1 42.2 42.3 42.4 42.5	Tanto el tubo de protección como el cable en su parte libre, irán sujetos al apoyo LA con horquillas o cepos indicadas en el proyecto. Con el objeto de no dañar la cubierta de los cables, en las horquillas se colocará un asiento de cinta de policloropreno. El tubo de acero se conectará a tierra, a través del apoyo. El picado de la base de hormigón se realizará de forma uniforme. Se taponará el tubo de acero, con el correspondiente protector de cable.
43	Colocación de soporte de terminales y pararrayos en apoyo LA	43.1	Los herrajes de sujeción de los terminales, así como de los pararrayos correspondientes, se colocarán sujetos al apoyo a la distancia indicada en el proyecto.
44	Colocación de pararrayos en apoyo LA	44.1	La colocación y montaje de pararrayos, así como su conexión a tierra, se ajustará a lo indicado en el MT-NEDIS 2.33.20.
45	Colocación de soportes y palomillas en paredes (galerías o similares)	45.1	En galería, los cables estarán colocados al aire sobre palomillas ancladas en los paramentos a la distancia indicada en el proyecto.

Identif	Tipo de UMO	Identif s/recep	Ejecución
45	Colocación de soportes y palomillas en paredes (galerías o similares)	45.2	Antes de proceder a la ejecución de los taladros para la sujeción de las palomillas, se comprobará la resistencia mecánica de las paredes; después se realizarán los taladros necesarios para colocar los pernos de anclaje; el material de agarre que se utilice será el apropiado para que las paredes no queden debilitadas y las palomillas soporten el esfuerzo previsto.
		45.3	Se replanteará la situación de las palomillas para que éstas queden alineadas, paralelas y equidistantes de forma que, una vez colocados los cables, estén bien sujetos sin quedar forzados.
		45.4	Los obstáculos que presenten los otros servicios coincidentes en la galería se salvarán con especial cuidado, realizando los cambios de cota o dirección necesarios de forma gradual. Los cables se sujetarán a las palomillas mediante abrazaderas de plástico adecuadas a su sección para evitar los movimientos debidos a esfuerzos electrodinámicos, etc.
46	Pruebas eléctricas		Antes de ser conectado a la red, el cable se someterá a las verificaciones indicadas en el MT-NEDIS 2.33.15, para detectar los posibles daños producidos durante la manipulación del cable y accesorios.
		46.1	Se comprobará la continuidad y orden de fases.
		46.2	Se verificará la continuidad de la pantalla metálica.
		46.3	Se realizarán los ensayos dieléctricos de la cubierta y , en su caso, del aislamiento.
47	Toma de datos del trazado y croquización	47.1	Una vez terminada la obra, su situación en relación con las calles, aceras, edificaciones, etc., quedará reflejada en los croquis del trazado realizado según las indicaciones de Iberdrola.

Identif	Tipo de UMO	Identif s/recep	Ejecución
47	Toma de datos del trazado y croquización	47.2	Se entregará a Iberdrola un plano de situación, a escala 1:500; 1:1000 ó 1:2000, con la traza de la línea incluyendo los datos necesarios para su localización e identificación de los servicios afectados. Preferentemente esta información será en soporte informático CAD o MICROSTATION