

1. MEMORIA

1.1. Antecedentes

UNIÓN FENOSA distribución es propietaria de la línea eléctrica aérea trifásica doble circuito a 66 kv Tibo-Mourente (la línea originaria es la Tambre-Vigo con fecha de puesta en servicio en el año de 1945).

El Instituto para la Promoción y el Equipamiento del Suelo Industrial en la provincia de Pontevedra (IPESPO) está ejecutando la urbanización y construcción del nuevo polígono “SRAU Industrial de Outeda Curro” en el municipio de Barro y tiene previsto dos futuras actuaciones en Barro y Meis. Por otra parte, se está llevando a cabo la urbanización, mediante promoción privada, de otros dos polígonos industriales en Barro. Por tal motivo, se ha solicitado acometida eléctrica a UNIÓN FENOSA DISTRIBUCIÓN.

Para atender las nuevas necesidades de la demanda eléctrica de dicho polígonos industriales en el término municipal de Barro, es necesario realizar las siguientes actuaciones en la red de distribución de UFD:

- A- Construcción de una Subestación Transformadora, (en adelante SE Barro) 66/20 KV, 2x15MVA en el Polígono Industrial de Barro- Meis.
- B- Construcción de una línea eléctrica de alta tensión DC, subterránea 66 KV, que con origen la LAT Tibo-Mourente hará entrada y salida para llevar alimentación en Alta Tensión a la nueva Subestación de Barro a construir.

El día 21 de diciembre de 2010 se firma el convenio de resarcimiento entre IPESPO y UFD, en el cual se establece un reparto del presupuesto de forma proporcional a la futura potencia necesaria solicitada por cada uno de los demandantes.

1.2. Objeto del proyecto

Tiene por objeto el presente PROYECTO, establecer y justificar todos los datos constructivos que presenta la ejecución de la CANALIZACIÓN DE LA L.A.T. DC 66 KV BARRO TIBO-MOURENTE.

1.3. Descripción de la instalación

La línea objeto de este proyecto discurrirá por el Término municipal de Barro, en el nuevo apoyo N°268 PAS de la L.A.T. DC 66 KV Tibo-Mourente y la nueva subestación de Barro, situada en el polígono industrial del mismo nombre.

El tramo subterráneo comprenderá dos circuitos enterrados bajo tubo en tresbolillo en la misma zanja, a excepción del:

- Cruce con Vías del Ferrocarril Santiago-Pontevedra pk. 30+200.
- Cruce con Vías del AVE pk. 5+700.
- Cruce de la Autopista del Atlántico, AP 9, pk. 119+400 dependiente del Ministerio de Fomento.

Estas tres conducciones se realizaran mediante perforación horizontal dirigida a 5,4 metros de profundidad, como se indica en el plano adjunto de canalizaciones.

El resto de canalizaciones seran enterradas bajo tubo hormigonada.

Se muestra un cuadro resumen de la canalización cuya longitud total es de 3575 m.

Sistema	Corriente alterna trifásica
Tension nominal kV	66
Tension mas elevada	72.5
Frecuencia Hz	50
Potencia máxima de transporte MVA	69.9
Cable	Al630+H165 Cu 66 kV
Tipo de canalización	Enterrada bajo tubo hormigonada
Configuracion de los conductores	Tresbolillo
Cruce con vías de FFCC, AVE, AP-9	Perforacion dirigida
Nº Circuitos	2
Nº de Conductores por fase	1
Longitud total	3575
Origen	Apoyo PAS nº 268
Final	Subestacion de Barro
Nº tramos canalización diferente	6
Nº empalmes	5

Las características de la instalación subterránea por tramos se indican a continuación:

	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	Tramo 5	TRAMO 6	TRAMO 7
ORIGEN-FINAL	A-B K-L M-N	B-C E-F G-H I-J	C-D F-G H-I L-M N-Ñ	D-E	J-K	Ñ-O	O-P
LONGITUD	18 m 68 m 335 m	33 m 194 m 337 m 487 m	417 m 250 m 495 m 344 m 441 m	104 m	32 m	20 m	20 m
TIPO DE CANALIZACIÓN	DC Bajo tubo por terreno natural	DC Bajo tubo por pista de arena	DC Bajo tubo por calzada	2-SC Perforación Horizontal dirigida	2-SC Perforación Horizontal dirigida	DC Bajo tubo hormig. Terreno sub	DC Recorrido cables por sótano Sub.
DIÁMETRO INTERIOR DE TUBO (mm)*	186	186	186	186	186	186	186
DIÁMETRO EXTERIOR DE TUBO (mm)*	200	200	200	200	200	200	200
TIPO DE CONEXIÓN DE LAS PANTALLAS	Cross-Bonding	Cross-Bonding	Cross-Bonding	Cross-Bonding	Cross-Bonding	Cross-Bonding	Cross-Bonding
Nº TERNAS	2	2	2	2	2	2	2

PROYECTO DE: LINEA A.T. 66 KV DESDE LINEA TIBO-MOURENTE HASTA SUBESTACIÓN COMPLEJO INDUSTRIAL BARRO-MEIS
 PROMOTOR: DEPUTACIÓN PROVINCIAL DE PONTEVEDRA

CONFIGURACIÓN DE LOS CONDUCTORES	Tresbolillo	Tresbolillo	Tresbolillo	Tresbolillo	Tresbolillo	Tresbolillo	Tresbolillo
PROFUNDIDAD, MEDIDA AL EJE DE LA TERNA (mm)	1260	1260	1260	5810	5810	1260	
SEPARACIÓN ENTRE LOS EJES DE LAS TERNAS	700	700	700	1350	1350	700	
TEMPERATURA MÁX. DEL CONDUCTOR (°C)	90	90	90	90	90	90	90
TEMPERATURA DEL SUELO (°C)	25	25	25	25	25	25	25
RESISTIVIDAD DEL SUELO (Km/w)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
TEMPERATURA DEL AIRE AMBIENTE (°C)	25	25	25	25	25	25	25
LADO CORTO DEL DADO DE SUELO CORREGIDO U HORMIGÓN (cm)	85.8	85.8	85.8	-	-	-	85.8
LADO LARGO DEL DADO DE SUELO CORREGIDO U HORMIGÓN (cm)	150	150	150	-	-	-	150
RESISTIVIDAD DEL SUELO CORREGIDO O EL	1	1	1	1	1	1	1

HORMIGÓ N (km/w)							
---------------------	--	--	--	--	--	--	--

S TRAMO 1 , TRAMO 2, TRAMO 3 Y TRAMO 6 :

La canalización a emplear sea para dos ternas de conductor con aislamiento en seco de XPLE AL-630. Esta zanja será de 150x150 cm y en ella se alojara las ternas bajo tubos de plástico de doble pared, lisa la interna y corrugada la externa de 200 mm de diámetro exterior y tramos de 6 m de longitud con uniones entre tubos mediante manguitos con junta de estanqueidad, se adjunta plano de canalizaciones. La disposición de los tubos, que será siempre al tresbolillo, vendrá obligada por el empleo de separadores, situados cada 3 m (dos por tramo de tubo).

Esta canalización también ira dotada de dos tubos de plástico de doble pared (corrugada la externa y lisa la interna) de 125 mm de diámetro exterior para comunicaciones, y cuatro tubos de plástico de doble pared (corrugada la externa y lisa la interna) de 125 mm de diámetro exterior para los cables de conexión equipotencial que se situaran según planos adjuntos.

El radio mínimo de curvatura para estos tubos será de 10m. Se tendrán que colocar separadores cada 1.5 m.

Los tubos irán hormigonados en todo el recorrido. Se respetarán unos espesores de 10 cm rodeando el tresbolillo formado por tubos formando el encofrado que se detalla en las zanjas tipo.

Con el fin de no dañar los cables en la compactación, estos se tenderán en el techo de tierra cribada procedente de la misma excavación (si esta reúne las condiciones exigidas por las normas, reglamentos y ordenanzas municipales correspondientes), o bien con arena de río lavada en caso contrario. Independientemente de que la tierra proceda de la misma excavación o sea de aportación exterior, deberá mezclarse con cemento en la proporción de una parte de cemento por cada catorce partes de arena, con el fin de estabilizar érmicamente la arena q rodea los cables. Se compactará esta tierra en tongadas de 30 cm, hasta lograr una compactación, como mínimo, al 95% del Proctor modificado (P.M.)

Se respetaran unos espesores mínimos de 10 cm de tierra o arena rodeando la terna de cables.

No será necesario colocar placas de protección pero sí efectuar una señalización de los cables enterrados, colocando una cinta señalizadora. Se colocará una cinta por terna, a una profundidad aproximada de 150 mm bajo el pavimento o terreno de reposición y a una distancia mínima de 300 mm de la parte superior del cable.

Cuando se cambie la profundidad de la zanja, ya sea por cruzamiento a servicios o para cambio de configuraciones, la zanja tendrá una pendiente suave, es decir, 10 m antes de la cota definitiva se tendrá q dar pendiente para llegar a la cota final.

Las condiciones de cada tramo vienen explicadas a continuación.

En el TRAMO 1 la canalización se realizara bajo tubo por terreno natural.

En el TRAMO 2, por pista de arena.

En el TRAMO 3, por calzada.

En el TRAMO 6, por bajo tubo por terreno de la futura subestación del polígono.

TRAMO 4 Y TRAMO 5.

Para el tramo 4, el cruce con la línea de ferrocarril existente y con la plataforma del AVE (en construcción) , se realizará una doble perforación horizontal dirigida de 550 mm de diámetro con una separación entre ejes de 1.350 mm. Tanto en el cruce con la plataforma del AVE, como en el cruce con la línea de ferrocarril existente, la parte superior del tubo más próximo a la superficie quedará a una profundidad mínima de 5,4 metros respecto a la cara inferior de la traviesa. Dicha canalización entubada tendrá la longitud necesaria para que abarque tanto las plataformas de vía como los caminos paralelos a las mismas ya finalizados. Se adjunta en plano de canalizaciones.

Para el tramo 5, cruce con la Autopista del Atlántico, AP-9, PK 119+400, se realizara una doble perforación horizontal dirigida por debajo del cajón existente. Con objeto de suavizar el perfil subterráneo de la línea se establecerá una distancia mínima de 10 metros entre el punto inicial/final del topo y el vértice del cajón. La doble perforación horizontal dirigida será de 550 mm de diámetro con una separación entre ejes de 1.350 mm, la parte superior del tubo más próximo a la superficie quedará a una profundidad mínima de 5,4 metros respecto a la cara inferior de la traviesa. Se adjunta en plano de canalizaciones.

Una vez finalizada la totalidad de la canalización se deberá mandricular y cepillar todos los tubos.

1.4 Características de los materiales

1.4.1 Conductores

Las características del conductor subterráneo son:

TIPO	66 kv ALUMINIO 630+ H165
MATERIAL DE CONDUCTOR	ALUMINIO
MATERIAL DE LA PANTALLA	COBRE
MATERIAL DE AISLAMIENTO	POLIETIL RETIC (XPLE)
SECCION DEL CONDUCTOR [MM2]	630
SECCION DE LA PANTALLA [MM2]	165
DIAMETRO DEL CONDUCTOR [MM]	30,6
DIAMETRO EXTERIOR DEL CABLE [MM]	70
PESO APROXIMADO [KG/M]	5,81
RADIO MINIMO DE CURVATURAS INSTALADO [MM]	1.610

1.4.2 Fibra Óptica

Las características del cabe de fibra óptica son:

TIPO	PKP
Nº de fibras	64
Diámetro Aproximado	14.6
Pero Aproximado [Kg./m]	0.175
Cubierta	PE Negro

1.4.3 Empalmes y terminales

Los empalmes y terminales se realizarán siguiendo métodos que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento, utilizando los materiales adecuados y de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Las líneas se tenderán en tramos de la mayor longitud posible, de forma que el nº de empalmes necesario sea el mínimo.

Los empalmes y terminales no deberán disminuir en ningún caso las características eléctricas y mecánicas del cable, debiendo cumplir las siguientes condiciones básicas:

- La conductividad del empalme o terminal deberá ser igual o superior a la de un solo conductor de la misma longitud.
- El aislamiento ha de ser tan efectivo como el aislamiento propio del cable.
- El empalme o terminal debe estar protegido para evitar el deterioro mecánico y la entrada de humedad.
- El empalme o terminal debe resistir los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito, así como el efecto térmico de la corriente, tanto en régimen normal como en caso de sobrecargas y cortocircuitos.
- Los empalmes y terminales serán premoldeados o preformados y ensayados en fábrica según especificaciones. En el caso de encontrarse con un nivel de tensión de 45, los empalmes y terminales serán preferentemente contráctiles en frío o deslizantes, serán totalmente secos, no admitiéndose ningún tipo de aceite aislante entre el elemento de control de campo y la envolvente exterior.
- Los empalmes y terminales no deberán en ningún caso disminuir las características eléctricas y mecánicas del cable.

Para tender los cables en fase posterior, es necesario realizar una serie de calas cada 300 m y en todas las curvas pronunciadas, con objeto de ayudar al arrastre del cable. Una vez tendido el cable y realizados los empalmes, estas calas quedarán tapadas.

En este caso se realizarán 5 empalmes, con la siguiente disposición:

CIRCUITO	ENTRE EMPALMES	LONGITUD TRAMO [m]
CIRCUITO TIBO BARRO	PAS-E1	487
	E1-E2	499
	E2-E3	482
	E3-E4	737
	E4-E5	710
	E5- SUB BARRO	708
CIRCUITO MOURENTE-BARRO	PAS-E1''	493
	E1' - E2'	498
	E2' - E3'	483
	E3' - E4'	723
	E4' - E5'	712
	E5'-SUB. BARRO	713

1.4.4. Puesta a tierra en el tramo subterráneo

En las redes subterráneas de Alta tensión se conectarán a tierra los siguientes elementos:

- Bastidores de los elementos de protección
- Apoyos y pararrayos auto válvulas, en el paso aéreo – subterráneo.
- Pantallas metálicas de los cables, empalmes y terminales, según el sistema de conexión elegido para cada caso, tal y como se indica en el apartado siguiente.

1.4.5 Conexiones de la pantalla de los cables

Los cables disponen de una pantalla metálica de hilos de cobre sobre la que se inducen tensiones.

Dependiendo del sistema de conexión a tierra de estas pantallas, o bien pueden aparecer corrientes inducidas que disminuyen la intensidad máxima admisible en el cable, o bien aparecen tensiones inducidas que pueden alcanzar valores peligrosos.

Dada la longitud de la línea (3621 m), el tendido se realiza en seis tramos y la conexión de las pantallas será del tipo “CROSS BONDING + CROSS BONDING”, conectando rígidamente a tierra la pantalla en los dos extremos de los Crossbonding, y permutando las pantallas en cada empalme intermedio de ellos.

Dicha permutación se realizara en las cajas tripolares de puesta a tierra a través de descargadores, ubicadas en las arquetas de puesta a tierra dispuestas cerca de las cámaras de empalme.

En este caso la conexión de las pantallas será de tipo Crossbonding según lo indicado en el siguiente croquis:

1.4.6. Conexiones de la pantalla de los cables

Este tipo de conexión se aplica en líneas de gran longitud, cuando sean necesarios dos o mas empalmes intermedios, y donde se quiera eliminar las corrientes de pantalla.

Consiste en interrumpir las pantallas y transponerlas ordenadamente, aprovechando los puntos de empalme de los cables, para neutralizar la tensión inducida en el total de tres tramos consecutivos, (siempre y cuando estos tengan longitudes sensiblemente iguales) y poniendo a tierras ambos extremos de la línea, resultando una corriente de pantalla despreciable. En los puntos de donde se realiza la transposición de pantallas se deben instalar unas cajas de conexión provistas de descargadores de tensiones.

Por tanto, se procurara que el número de tramos en que resulte dividida sea tres o múltiplo de tres (de longitudes sensiblemente iguales), estudiando la longitud de la línea y el número de empalmes necesarios, para adecuar las longitudes de fabricación y suministro del cable a las longitudes de los tramos del tendido.

La tensión inducida en las pantallas es máxima en los empalmes intermedios de transposición. Debiendo sobrepasar los límites fijados en el punto anterior, considerando el tramo mas largo, en condiciones normales de servicio y para la máxima corriente admisible por el conductor.

Crossbonding seccionado:

Consiste en dividir la longitud total de la línea en secciones independientes (constituidas por tres tramos elementales) conectadas en serie, de forma que en la unión entre dos secciones, y en los extremos de la línea, las pantallas se conectan rígidamente a tierra, y en los empalmes intermedios de cada sección se realiza la permutación de fases y pantallas (ver siguiente esquema).

1.4.7 Disposición de la puesta a tierra

Los elementos que constituyen la puesta a tierra son:

- a) Elementos de conexión a tierra de las pantallas (descargadores y cajas de puesta a tierra).
 - b) Línea de tierra
 - c) Electrodo de puesta a tierra (picas de acero – cobre)
-
- a) Elementos de conexión a tierra de las pantallas
- a.1.) Conexión rígida

La conexión directa a las pantallas a tierra, se realiza mediante un puente desmontable, instalado en el interior de una caja metálica estanca pintada interior y exteriormente, apta para instalación intemperie.

La conexión se hará mediante conductor de cobre con una sección de 185 mm² para la tensión de 66 kV con aislamiento 0,6/1 kV.

a.2.) Punto abierto en conexión de pantallas a tierra en un solo extremo (single point)

Se emplearan cajas de puesta a tierra tripolares para la conexión a tierra de las pantallas a través de descargadores.

Estas cajas serán metálicas y dispondrán de orificios necesarios para el paso de los cables de las pantallas y el cable de tierra. Los descargadores serán de óxido de zinc. El cable de conexión pantallas –descargadores será concéntrico de cobre con una sección de 2 x 185 mm² para la tensión de 66 kV, con aislamiento 0,6/1 kV.

b) Línea de Tierra

La línea de tierra es el conductor que une el electrodo de puesta a tierra con el punto de la instalación que ha de conectarse a tierra, es decir, las cajas de puesta a tierra de empalme y terminales.

Esta constituida por conductores de cobre desnudo con una sección de 185 mm² de 66 kV.

c) Electrodo de puesta tierra

Los electrodos de puesta a tierra estarán constituidos, bien por picas de acero – cobre, bien por conductores de cobre desnudo enterrados horizontalmente, o bien por combinación de ambos.

En el lado de la subestación, la puesta a tierra se realizara a través de descargadores con los elementos de la propia red general de puesta a tierra de la subestación.

1.5 Tipo de pavimentos afectados.

TIPO DE PAVIMENTO	MEDICION (M)
Calzada	1947
Terreno Natural	421
Pista	1051
Terreno subestación	20

2. Seguridad y Salud.

Se acompaña un Estudio de Seguridad y Salud, en cumplimiento con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre (Art.4)

3. EXPROPIACIONES Y BIENES AFECTADOS

En el presente proyecto se complementa con el anejo nº 17 en el cual se relacionan los propietarios y superficies de los terrenos a ocupar..

4. REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

Los servicios afectados por las obras del presente proyecto se corresponden con las obras de drenaje existentes de la propia carretera y muros de cierre, los cuales, se encuentran valoradas en el presupuesto que complementa a este proyecto.

5. PLAN DE OBRA Y PLAZO DE EJECUCIÓN

En cumplimiento del Artículo 132 del Reglamento General de Contratos de las Administraciones Publicas, se incluye una programación de las obras, determinando el plazo necesario para su ejecución.

Se ha utilizado el mes como unidad de tiempo y la ejecución no se ha referido al calendario real por desconocer la fecha del inicio de las obras.

El plazo de ejecución deducido es de SEIS (6) MESES.

6. PRESUPUESTO

Partiendo de los precios unitarios de materiales, maquinaria y mano de obra, se elaboraron los Cuadros de Precios Nos. 1 y 2. De la aplicación de los precios así obtenidos a las diferentes unidades de obra, se obtuvieron los siguientes presupuestos:

Presupuesto de Ejecución Material **869.191,49 €**

Presupuesto Base de Licitación **1.251.548, 82 €**

Presupuesto para conocimiento de la Administración

1.251.548, 82 €

7. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

A continuación se propone la clasificación que se estima debe ser exigida al Contratista que opte a la realización de las obras del presente Proyecto, de acuerdo con el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, por si la administración contratante lo considera necesario.

GRUPO A (Movimiento de tierras y perforaciones)

SUBGRUPO 4

CATEGORÍA D

8. REVISIÓN DE PRECIOS

Dado el tiempo previsto para la ejecución de la obra, no se considera necesario la revisión de precios.

9. OBRA COMPLETA

En cumplimiento del artículo 127.2 del "Reglamento General de la Ley de Contratos con las Administraciones Públicas" (R.D. 1098/2001 de 12 de octubre) se hace constar que las obras incluidas en el presente Proyecto constituyen una obra completa y por lo tanto susceptible de ser entregada al uso general o servicio público correspondiente, tal y como exige el artículo 125.1 del citado reglamento.

10. PLAZO DE GARANTIA

Se establece un plazo de garantía de UN (1) AÑO.

11. NORMATIVA APLICADA

Para la redacción del presente proyecto se tuvieron en cuenta las siguientes normas:

- ❖ Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, de Contratos del Sector Público.
- ❖ Texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto legislativo 2/2000, de 16 de junio).
- ❖ Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre)
- ❖ O.M. de 6 de Febrero de 1.976 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75)
- ❖ Ley 4/1994 del 14 de Septiembre, de carreteras de Galicia
- ❖ Ley 25/1988, de 29 de Julio, de Carreteras.
- ❖ Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras.
- ❖ Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la "Instrucción de hormigón estructural (EHE-08)".

Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

- ❖ Ley 9/2002 de 30 de Diciembre, de ordenación urbanística y protección del medio rural de Galicia, modificada por la Ley 6/2008 de 19 de junio, de medidas urgentes en materia de vivienda y suelo.

12. CONSIDERACIONES FINALES

El presente Proyecto reúne los requisitos especificados en el **Real** Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

La obra proyectada constituye una obra completa susceptible de ser entregada al uso general.

Con lo especificado en los planos y demás documentos integrantes del presente Proyecto, se estima que quedan suficientemente detalladas las obras que se proyectan.

Pontevedra, marzo de 2014

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

EL DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURAS
EN FUNCIONES

Fdo.: EUGENIO MARCOTE CARBALLO

Fdo. MANUEL GONZÁLEZ JUANATEY