

**PROYECTO TIPO DE LINEA SUBTERRANEA DE MEDIA
TENSION A 20 KV.
PETICIONARIO: PROMOCION URBANISTICA ASPE, S.L.
SITUACION: UNIDAD EJECUCION UE-1.3 - TERMINO
MUNICIPAL DE ASPE.**

*** Murillo & Pator Ingenieros C.B. * Ingenieros Técnicos Industriales *
* Calle Joan Miró, 4 * Teléfono/Fax 96.666.12.34 * ELCHE *
* e-mail: murilloypastor@ctv.es ***

INDICE

1. **MEMORIA.**
 - 1.1 **RESUMEN DE CARACTERISTICAS.**
 - 1.1.1. TITULAR.
 - 1.1.2. TERMINO MUNICIPAL.
 - 1.1.3. SITUACION.
 - 1.1.4. TENSION NOMINAL KV.
 - 1.1.5. LONGITUD EN METROS.
 - 1.1.6. NUMERO DE CONDUCTORES Y SECCION.
 - 1.1.7. PUNTO DE ENTRONQUE INICIAL.
 - 1.1.8. FINAL DE LINEA.
 - 1.1.9 PRESUPUESTO TOTAL.
 - 1.1.10 CRUZAMIENTO.
 - 1.1.11 PARALELISMO.
 - 1.1.12 PASOS POR ZONAS QUE EXIJA CONDICIONADO.
 - 1.2. **OBJETO.**
 - 1.3. **NORMATIVA TECNICA Y OTRAS DISPOSICIONES QUE SE CUMPLAN..**
 - 1.4. **TITULAR DE LA INSTALACION.**
 - 1.5. **EMPLAZAMIENTO.**
 - 1.6. **PLAZO DE EJECUCION.**
 - 1.7. **POTENCIA A TRANSPORTAR, DESTINO Y USO DE LA ENERGIA TRANSPORTADA.**
 - 1.8. **DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES.**
 - 1.8.1. TRAZADO.
 - 1.8.1.1. Punto de entronque.
 - 1.8.1.2. Longitud total y parcial.
 - 1.8.1.3. Relación de cruzamientos, paralelismo, paso por zonas, etc.
 - 1.8.2. MATERIALES.
 - 1.8.2.1. Conductores.
 - 1.8.2.2. Zanjas y sistema de enterramiento.
 - 1.8.2.3. Herrajes y protecciones del comienzo de línea.
 - 1.8.3. MEDIDAS DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD.
 - 1.8.4. PROTECCION ELECTRICA (SOBRECARGAS, SOBRETENSIONES, CORTOCIRCUITOS, PUESTA A TIERRA, ETC.).
- 1.9. **CONCLUSIONES.**
2. **CALCULOS JUSTIFICATIVOS.**
 - 2.1. **CALCULOS ELECTRICOS.**
 - 2.1.1. CARACTERISTICAS DE LA LINEA MEDIA TENSION INSTALADA.
 - 2.1.2. ELECCION DEL TIPO DE CONDUCTOR LINEA MEDIA TENSION.
 - 2.1.3. INTENSIDAD DE LA LINEA.
 - 2.1.4. CAIDA DE TENSION.
 - 2.1.5 INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO.
 - 2.1.6 PERDIDAS DE POTENCIA
 - 2.1.7 MECANICO.
 - 2.1.7.1. Conductor Línea Aérea Media Tensión existente.
 - 2.1.7.1. Esfuerzo del Apoyo a instalar.

- 3. **PLIEGO DE CONDICIONES.**
 - 3.1. **CALIDAD DE LOS MATERIALES.**
 - 3.1.1. CANALIZACION SUBTERRANEA GENERAL.
 - 3.1.2. EXCAVACION EN ZANJA PARA CANALIZACION ELECTRICA.
 - 3.1.3. DESCRIPCION DE LA ZANJA.
 - 3.1.4. PRODUCTOS SOBRANTES DE EXCAVACION.
 - 3.1.5. RELLENO Y APISONADO DE ZANJAS.
 - 3.2. **NORMAS DE EJECUCION.**
 - 3.2.1. OBJETO.
 - 3.2.2. CAMPO DE APLICACIÓN.
 - 3.2.3. GENERALIDADES.
 - 3.2.3.1. Formas de canalización.
 - 3.2.4. EJECUCION DE LAS INSTALACIONES
 - 3.2.4.1. Materiales.
- 4. **PRESUPUESTO.**
- 5. **PLANOS.**

MEMORIA

1. **MEMORIA.**

1.1. **RESUMEN DE CARACTERISTICAS.**

1.1.1. **TITULAR.**

Titular	:	PROMOCION URBANISTICA ASPE, S.L.
C.I.F.	:	B-53585022
Domicilio	:	CALLE NOVELDA, N° 21
Localidad	:	03680 ASPE (ALICANTE).
Representante	:	LEOPOLDO ALENDA GALVAÑ.
N.I.F.	:	74.204.267-B

La Línea Subterránea de Media Tensión una vez instalada, será cedido a la Compañía Suministradora IBERDROLA, S.A.

1.1.2. **TERMINO MUNICIPAL.**

La Línea Subterránea de Media Tensión será instalada en el Termino Municipal de Aspe provincia de Alicante.

1.1.3. **SITUACION.**

La Línea Subterránea de Media Tensión esta situada por la Unidad de Ejecución UE-1.3.

1.1.4. **TENSION NOMINAL EN KV.**

La tensión nominal de la Línea Subterránea de media Tensión será de 20 KV.

1.1.5. **LONGITUD EN METROS.**

La longitud de la Línea Subterránea de Media Tensión en el trazado para alimentación del centro de la unidad es de 129 metros, del centro de la unidad al centro de transformación C.T. BENAVENTE existente es de 280 metros, y del centro de la unidad al centro de transformación C.T. MARCOS existente es de 278 metros, siendo la longitud total de 687 metros.

1.1.6. **NUMERO DE CONDUCTORES Y SECCIÓN.**

La Línea Subterránea de Media Tensión esta compuesta por 3 conductores unipolares HEPR-Z1 y sección 240 mm² Al + H 16.

1.1.7. **PUNTO DE ENTRONQUE INICIAL.**

El entronque inicial de la Línea Subterránea de Media Tensión, se realiza en el apoyo de Celosía 12C-2.000 a instalar en los límites de la unidad de ejecución, en el tramo de Línea Aérea de Media Tensión con conductor LA-56 existente que atraviesa la unidad de ejecución, en cuyo apoyo se instalará el entronque Aéreo-Subterráneo con Línea Aérea existente.

1.1.8. **FINAL DE LINEA.**

El final de la Línea Subterránea de Media Tensión, será en el Centro de Transformación existente denominado C.T. BENAVENTE ubicado en la calle Jacinto Benavente y el Centro de Transformación existente denominado C.T. MARCOS ubicado en la calle Santa Faz, ambos centros estan ubicados fuera de la Unidad de Ejecución 1.3.

1.1.9. PRESUPUESTO TOTAL.

El presupuesto total de la instalación asciende a la cantidad de 38.438,87 Euros.

1.1.10. CRUZAMIENTOS.

La Línea Subterránea de Media Tensión tiene paralelismo por la acera en la Unidad de Ejecución UE-1.3 y fuera de la Unidad de Ejecución, con otros servicios (agua, telecomunicaciones, etc.) y la distancia mínima de seguridad será de 25 cm.

1.1.11. PARALELISMOS.

La Línea Subterránea de Media Tensión tiene paralelismos por la acera en Unidad de Ejecución UE-1.1 y fuera de la Unidad de Ejecución, con otros servicio (agua, telecomunicaciones, etc.) y la distancia mínima de seguridad será 50 cm.

1.1.12. PASO POR ZONAS QUE EXIJA CONDICIONADO.

La Línea Subterránea de Media Tensión su trayecto es por zona pública del Excelentísimo Ayuntamiento de Aspe, no teniendo ningún condicionado.

1.2. **OBJETO.**

El Objeto del presente Proyecto, es obtener de los Organismos Competentes la Autoridad Administrativa y la de Ejecución de la instalación de una Línea Subterránea a 20 KV para dar servicio a un C.T. de 400 + 400 KVA a instalar, para dotar de energía eléctrica a la Unidad de Ejecución UE-1.3., así como proceder a enlazar con Línea Subterránea de Media Tensión a dos centros de transformación exteriores en el exterior de la Unidad de Ejecución, denominados C.T BENAVENTE y C.T. MARCOS, por desmonte de la Línea Aérea que atraviesa la unidad que los dota de energía eléctrica.

1.3. **NORMATIVA TECNICA Y OTRAS DISPOSICIONES QUE SE CUMPLA .**

En la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta todas las especificaciones relativas a instalaciones subterráneas de M.T. contenidas en los reglamentos siguientes:

* Ley 54/1997 de 27 de Noviembre, de Regulación del Sector Eléctrico (B.O.E. 28 Noviembre de 1.997).

* Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (B.O.E. de 27 de Diciembre de 2000).

* Reglamento de L.A.A.T. (Aprobado por Decreto 3151/1968, de 28 de Noviembre, B.O.E. de 27-12-68).

* Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, (aprobado por Real Decreto 3275/1982, de Noviembre B.O.E. 1-12-82).

* Instrucciones Técnicas Complementarias (MIE-RAT) que desarrolla al citado Reglamento (Aprobadas por la Orden del Miner de 18 de Octubre de 1984. B.O.E. 25-10-84).

* Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto de 2002. BOE 18-9-02).

* Instrucciones Técnicas Complementarias, denominadas ITC-BT 01 a BT 51 que se adjuntan al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Aprobadas por el Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto de 2002. BOE 18-9-02).

* Contenido mínimo en proyectos (Aprobado por Orden de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, de 17 de Julio de 1989. D.O.G.V. de 13-11-1989).

* Contenido mínimo en proyectos: Orden de 13 de Marzo de 2000, de la Consellería de Industria y Comercio (D.G.G.V. de 14-4-2000) por el que se modifica los Anexos de la Orden de 17 de Julio de 1989 de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establece un contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.

* Contenido mínimo en proyectos: Orden de 12 de Febrero de 2001, de la Consellería de Industria y Comercio (D.O.G.V. de 9-4-2001) por la que se modifica la de 13 de Marzo de 2000, sobre contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.

* Resolución de 12 de Mayo de 1994, de la Dirección General de Industria y Energía, por la que se aprueba los proyectos tipo de instalaciones de distribución y las normas de ejecución y recepción técnica de las instalaciones (D.O.G.V. de 20-6-1994).

* Resolución de 20 de junio de 2003, de la Dirección General de Industria y Energía, por la que modifican los anexos de las Ordenes de 17 de Julio de 1989 de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo y de 12 de Febrero de 2001 de la Consellería de Industria y Comercio, sobre contenido mínimo de los proyectos de industrias e instalaciones industriales.

* Resolución de 13 de marzo de 2004, de la Dirección General de Industria e Investigación Aplicada, por la que se modifican los anexos de las Ordenes de 17 de Julio de 1989 de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo y de 12 de Febrero de 2001 de la Consellería de Industria y Comercio, sobre contenido mínimo de los proyectos de industrias e instalaciones industriales.

* Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro Eléctrico (Aprobado el 12 de Marzo de 1964).

* Mantenimiento de Subestaciones Eléctricas y Centros de Transformación (Aprobado por Orden de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, de 9 de Diciembre de 1987. D.O.G.V. de 30-12-1987).

* Expropiación forzosa y Servidumbre de paso en Instalaciones de Energía Eléctrica (Aprobado por Ley 10/66, de 18 de Marzo B.O.E. de 19-3-1966).

* Evaluación y Obligatoriedad de Estudio Sobre Impacto Ambiental (Aprobado por Real Decreto Ley 1302/86, de 28 de Junio. B.O.E. de 23-6-1986).

* Reglamento para la ejecución del Real Decreto Ley 1302/86. (Aprobado por Real Decreto 1131/1988, de 30 de Septiembre. B.O.E. de 5-10-1988).

* Ley 2/1989, de 3 de marzo, de la Generalitat Valenciana, de Impacto Ambiental. (B.O.E. de 26-4-1989).

* Decreto 162/1990, de 15 de Octubre, del Consell de la Generalitat Valenciana, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la ley 2/1989, de 3 de Marzo, de Impacto Ambiental.

* Ley 3/1993, de 9 de Diciembre, de las Cortes Valencianas. (Ley Forestal).

* Normas UNE de obligado cumplimiento.

* Condicionados que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones.

* Normas Particulares de la Compañía Suministradora.

* Cualquier Otra Normativa y Reglamentación, de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones.

El diseño de la línea subterránea de M.T., se ha realizado en base al PROYECTO TIPO DE LSAT 30 KV – MT 2.31.01

1.4. TITULAR DE LA INSTALACION.

Titular : PROMOCION URBANISTICA ASPE, S.L.
C.I.F. : B-53585022
Domicilio : CALLE NOVELDA, Nº 21
Localidad : 03680 ASPE (ALICANTE).

Representante : LEOPOLDO ALENDA GALVAÑ.
N.I.F. : 74.204.267-B

La Línea Aérea y Subterránea de Media Tensión una vez instalada, será cedida a la Compañía Suministradora IBERDROLA, S.A.U.

1.5. EMPLAZAMIENTO.

El tramo de la línea Subterránea de Media Tensión a 20 KV, objeto de este proyecto, queda emplazada en los límites de los términos municipales de Aspe provincia de Alicante, en el Unidad de Ejecución UE-1.3 y entre las calles Trafalga y Santa Faz fuera de la Unidad de Ejecución, según puede observarse en el plano de situación que se adjunta.

1.6. PLAZO DE EJECUCION.

El plazo de ejecución de las instalaciones será de un mes aproximadamente.

1.7. POTENCIA A TRANSPORTAR, DESTINO Y USO DE LA ENERGIA A TRANSPORTAR.

La potencia total instalada, destino y uso de la energía eléctrica a la Unidad de Ejecución UE-1.3 es la siguiente:

EDIFICIO RESIDENCIAL	POTENCIA SEGÚN USO	POTENCIA TOTAL (Kw.)
168 Viviendas Unifamiliares	5,75 Kw.	966,00
12 Servicios Comunes	10,39 Kw.	124,68
4.800 m2 Garajes	(4.800 x 20 w)	96,00
4.800 m2 Locales Comerciales	(4.800 x 100 w)	480,00
Alumbrado Público	Según tipo Luminaria	17,32
	TOTAL EDIFICIO RESIDENCIAL	1.684,00

La potencia máxima a transportar por la Línea Subterránea de Media Tensión es la potencia del instalada 1.874,11 KVA para abastecimiento de energía eléctrica UE-1.3 calculada más la potencia del C.T. BENAVENTE de 630 KVA propiedad de Iberdrola y la potencia del C.T. MARCOS de 100 KVA, luego la potencia total es **2.604,11 KVA**.

1.8. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES.

1.8.1. TRAZADO.

El trazado de la Línea Subterránea de Media Tensión será por dominio público del Excelentísimo Ayuntamiento de Aspe, y discurre por calzada y acera en la Unidad de Ejecución UE-1.3. y entre las calles Trafalga y Santa Faz fuera de la Unidad de Ejecución

1.8.1.1. PUNTO DE ENTRONQUE.

El entronque inicial de la Línea Subterránea de Media Tensión, se realiza en el apoyo de Celosía 12C-2.000 a instalar en los límites de la unidad de ejecución, en el tramo de Línea Aérea de Media Tensión con conductor LA-56 existente que atraviesa la unidad de ejecución, en cuyo apoyo se instalará el entronque Aéreo-Subterráneo con Línea Aérea existente.

1.8.1.2. LONGITUD TOTAL Y PARCIAL.

La longitud de la Línea Subterránea de Media Tensión en el trazado para alimentación del centro de la unidad es:

Entronque Aéreo-Subterráneo a C.T. a instalar	129 metros.
C.T. a instalar a C.T. BENAVENTE existente	280 metros.
C.T. a instalar a C.T. MARCOS existente Abonado	278 metros.

La longitud total de la Línea es de 687 metros.

1.8.1.3. RELACION DE CRUZAMIENTOS, PARALELISMO, PASOS POR ZONAS, ETC.

La Línea Subterránea de Media Tensión, tiene cruzamiento por acera en la Calle Ibi, Calle Petrel, Calle La Romana y carretera de Novelda, para su instalación se tendrá en cuenta las características siguientes:

- a) Bajo calzada en los cruces, se evitará los ángulos pronunciados.
- b) Los cruces de calzada deberán ser perpendiculares, procurando evitarlos si es posible sin perjuicio del estudio económico de la instalación en proyecto y si el terreno lo admite.
- c) En los cruces de calzada o en cruces especiales el cable irá alojado en tubos adecuados de PVC (IPXX7) de superficie interna lisa, siendo su diámetro 1.6 veces el diámetro del cable y 16 cm. como mínimo. El número mínimo de tubos a colocar será de tres. Cuando se ocupe varios tubos en un cruce, será preciso disponer como mínimo de un tubo de reserva.
- d) Cuando tenga cruzamiento con otros servicios (agua, telecomunicaciones, etc.), la distancia mínima de seguridad será de 25 cm.

La Línea Subterránea de Media Tensión, tiene paralelismo por acera en la Calle Petrer, para su instalación se tendrá en cuenta las características siguientes:

- a) Paralelismos con otros servicio (agua, telecomunicaciones, etc.), la distancia mínima de seguridad será 50 cm.

La Línea Subterránea de Media Tensión su trayecto es por zona de dominio pública del Excelentísimo Ayuntamiento de Aspe, no teniendo ningún paso por zona acondicionado.

1.8.2. MATERIALES.

Todos los materiales serán de los tipos aceptados por al empresa suministradora Iberdrola S.A.

El aislamiento de los materiales de la instalación estará dimensionados como mínimo para la tensión más elevada de 24 KV.

Los materiales siderúrgicos serán como mínimo de acero A-42. Estarán galvanizados por inversión en caliente para protegerlos de la oxidación y corrosión, o serán de naturaleza resistente a la corrosión.

1.8.2.1. CONDUCTORES.

La línea subterránea de Media Tensión, se utilizará cables unipolares con conductores de Aluminio, según norma UNE 21-022, recogida en la norma NI 56.43.01, cuyas características del conductor son:

*	Designación UNE	21-022
*	Norma	NI 56.43.01
*	Sección	240 mm ² .
*	Pantalla	16 mm ² .
*	Aislamiento	Etileno Propileno de alto módulo (HEPR)
*	Nivel aislamiento	12/20 KV.
*	Cubierta exterior	Termoplástico poliolefina (Z1) rojo.
*	Espesor nominal de cubierta exterior	3 mm.
*	Resistencia eléctrica a 105 °C	0,169 Ω/Km.
*	Reactancia por fase a frecuencia 50 Hz.	0,105 Ω/Km.
*	Capacidad	0,453 μF/Km.
*	Intensidad máxima admisible enterrado	435 A.
*	Intensidad máxima admisible al aire	470 A.
*	Intensidad c.c. adm. en 0,50 seg. conductores	31,9 kA
*	Intensidad c.c. adm. en 0,50 seg. pantalla	3,775 kA
*	Factor de potencia	0,8

Todos los cables serán unipolares con pantalla sobre el aislamiento formado por una corona de 16 mm². compuestos por hilos de Cu y contraespira de cinta de Cu.

Se tenderá 1 CIRCUITO DEL CONDUCTOR RESEÑADO.

Designación HEPRZ1 12/20 1x240 K Al + H16 NI 56.43.01.

1.8.2.2. ZANJAS Y SISTEMA DE ENTERRAMIENTO.

En la canalización de la línea subterránea, se tendrá en cuenta las siguientes consideraciones:

a) La canalización discurrirá por terrenos de dominio público bajo acera, siempre que sea posible, admitiéndose bajo calzada en los cruces, evitándose los ángulos pronunciados.

b) El radio de curvatura, después de colocado el cable, será como mínimo: cable unipolar: 15 veces su diámetro. Los radios de curvatura en operaciones de tendido será superior a 20 veces su diámetro.

c) Los cruces de calzadas serán perpendiculares al eje de calzada o vial, procurando evitarlos, si es posible sin el perjuicio del estudio económico de la instalación en proyecto y si el terreno lo permite.

Los cables se alojarán en zanjás de 0,80 mts. de profundidad mínima y una anchura mínima de 0,35 metros que, además de permitir las operaciones de apertura y tendido, cumple con las condiciones de paralelismo, cuando lo haya.

El lecho de la zanja deber ser listo y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se colocará una capa de arena de mina o de río lavada, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, y el tamaño del grano estará comprendido entre 0,2 y 3 mm, de

un espesor mínimo 0,10 m, sobre la que se depositará el cable o cables a instalar. Encima irá otra capa de arena de idénticas características y con unos 0,10 m de espesor, y sobre ésta se instalará una protección mecánica a todo lo largo del trazado del cable, esta protección estará constituida por un tubo de plástico cuando exista una línea y por un tubo y una placa cubrecables cuando el número de líneas se mayor, las características de las placas cubrecables serán las establecidas en las NI 52.95.01. A continuación se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de, arena, todo-uno o zahorras, de 0,25 m de espesor, apisonada por medios manuales. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes. Sobre esta capa de tierra, y a una distancia mínima del suelo de 0,10 m y 0,30 m de la parte superior del cable se colocará una cinta de señalización como advertencia de la presencia de cables eléctricos, las características, color, etc, de esta cinta serán las establecidas en la NI 29.00.01.

El tubo de 160 mm Ø ó 125 mm Ø que se instale como protección mecánica, incluirá en su interior, como mínimo, 4 monoductos de 40 mm Ø, según NI 52.95.03, para poder ser utilizado como conducto de cables de control y redes multimedia. Se dará continuidad en todo el recorrido de este tubo, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control, incluido en las arquetas y calas de tiro si las hubiera y obras de mantenimiento, garantizándose su estanqueidad en todo el trazado.

A continuación se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de, arena, todo-uno o zahorras, debiendo de utilizar para su aprisionado y compactación medios mecánicos. Después de colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón de HM-12,5 de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

1.8.2.3. HERRAJES Y PROTECCIONES DE COMIENZO Y FINAL DE LINEA.

Las características de herrajes a instalar son los siguientes:

* Apoyos.

Serán de estructura soldada y atornillada y dispondrán de la resistencia adecuada al esfuerzo que haya de soportar.

Todos los elementos que componen los apoyos deberán ir marcados a troquel para ser identificados y facilitar su montaje.

La fabricación de estos apoyos se realizará de acuerdo con el plano correspondiente, empleando aceros que se indiquen en el mismo. Deberán presentarse cálculos justificativos de estos elementos y certificados de ensayo en laboratorio oficial reconocido.

Las principales características de los apoyos serán:

Denominación H = altura (m)	Esfuerzo nominal (daN)	Alturas (m)
C 2000 H UNESA	2.000	12

Siendo:

Esfuerzo nominal: el disponible en el extremo superior de la cabeza, una vez descontado el que produce la presión del viento sobre el propio apoyo en las condiciones indicadas en el artículo 16 del Reglamento Técnico de Líneas Aéreas de Alta Tensión y considerando simultáneamente el esfuerzo vertical indicado en la recomendación UNESA 6704 (octubre 1.985).

Los apoyos serán metálicos y tendrán una altura tal que en ningún caso el conductor quede a menos de 6 metros sobre el terreno, de acuerdo con el art. 25 del Reglamento vigente. Para su

comprobación puede consultarse el plano de perfil, en el cual se ha trazado la catenaria correspondiente al conductor inferior en las condiciones de flecha máxima correspondiente a zona por donde discurre la línea.

Todos los apoyos deberán llevar una placa de señalización de peligro eléctrico, situada a una altura visible y legible desde el suelo. pero sin acceso directo desde el mismo, con una distancia mínima de 2 metros, así mismo se enumerarán los apoyos con pintura negra ajustándose dicha numeración a la dada en el proyecto. Las cifras serán legibles desde el suelo.

* Crucetas.

Las crucetas a utilizar serán metálicas galvanizadas por inmersión en caliente. Estarán construidas en talleres específicos con garantía reconocida por IBERDROLA, S.A..

En el apoyo entronque aéreo-subterráneo, se instalará una cruceta plana tipo A-26 para apoyo tipo Celosía para derivación con seccionadores y se colocará una cruceta auxiliar tipo C-AUX-1 para soporte de terminales y autoválvulas.

Las disposiciones apoyo-crucetas y los tipos que se utilizan quedan reflejadas en el plano de perfil y plano de detalle.

* Aislamiento y herrajes.

El nivel mínimo utilizado será el correspondiente para la tensión más elevada de 24 KV y de acuerdo con el artículo 24 y 29 del Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión (L.A.A.T.).

Las características del elemento aislador serán las siguientes:

Aislador:	Caperuza y vástigo.
Tipo:	U-70-BS.
Material:	Vidrio.
Carga de Rotura:	7.000 daN.
Tensión soportada b/lluvia 1 min.:	40 KV.
Tensión b/onda de choque 1,2/5 us.:	100 KV.
Línea de fuga mínima:	280 mm.

En el apoyo entronque aéreo-subterráneo, en la cruceta A-26, se utilizará aislamiento rígido formado cadenas de amarre de las características siguientes:

Conductor:	LA-56.
Tipo de aislador:	Amarre U-70-BS.
Nº de elementos de la cadena:	2.
Tensión soportada:	200 KV on. Choque 80 KV a 50 Hz. 1 min.
Línea de fuga:	560 mm.

Los herrajes y componentes de cada tipo de aislamiento cumple con los artículos 10 y 28 del vigente Reglamento de L.A.A.T. y quedan detallado sus componentes en el plano de detalle de aisladores y cadenas de aisladores.

* Empalmes , conexiones y retenciones.

Para las conexiones Línea Aérea Media Tensión de las derivaciones, se utilizarán:

CONDUCTOR	LAC-28/2	LA-56	LA-110
LAC-28/2	AMP 600529 rojo	AMP 600525 rojo	AMP 600411 azul
LAC-56	AMP 600525 rojo	AMP 600403 azul	AMP 600458 azul
LAC-110	AMP 600411 azul	AMP 600458 azul	AMP 600466 azul

Los empalmes Línea Subterránea de Media Tensión, serán contractil en frío, según el conductor, de los tipos siguientes:

REFERENCIA EMPALME	DIAMETRO SOBRE LA CUBIERTA DEL CABLE Max (mm)	DIAMETRO SOBRE EL AISLAMIENTO E (mm)	SECCION DEL CABLE (mm ²)	DIAMETRO SOBRE EL CONECTOR (mm)	LONGITUD DEL CONECTOR Max (mm)
QSG 150 AP-1/D	43	18,8 – 30,0	50 - 150	14,0 – 30,0	170
QSG 300 AP-1/D	51	21,2 – 34,5	95 - 300	18,0 – 34,5	170

Las características de las protecciones a instalar son los siguientes:

* Protección Línea entronque Aéreo-Subterráneo.

En el apoyo derivación de línea aérea con el entronque aéreo-subterránea, en la unión del cable subterráneo con la línea aérea, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

a) Debajo de la línea aérea se instalará un juego de seccionadores unipolares de interperie de las características necesarias de acuerdo con la tensión y la intensidad nominal del cable. Así mismo también se instalarán sistemas de protección contra sobretensiones de origen atmosférico, constituido por pararrayos autoválvulares.

b) A continuación de los seccionadores se colocarán las cajas terminales que correspondan a cada tipo de cable.

c) El cable subterráneo, en la subida a la red aérea irá protegido por un tubo de acero galvanizado, que se empotrara en la cimentación del apoyo, sobresaliendo por encima del nivel del terreno un mínimo de 2,5 mts. En el tubo se alojarán las tres fases y su diámetro interior será 1,6 veces el diámetro de la terna con un mínimo de 11 cm.

Las cajas terminales, se elegirán los que correspondan a las características del cable, atendiendo a las instrucciones de montajes dadas por el fabricante, escogiendo el tipo interperie, según corresponda.

1.8.3. MEDIDAS DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD.

En el fondo de la zanja, se colocará para señalización de seguridad del cable las siguientes medidas:

a) Se instalará una protección mecánica que esta constituida por placas de PVC, colocados transversalmente sobre el sentido del trazado del conductor o en su caso un tubo de 16 cm de diámetro para telemando que deberá cumplir con los requisitos establecidos en la NI-52.95.03.

b) Se instalará una banda de polietileno de color amarillo-naranja en la que se advierte la presencia de cables eléctricos; esta banda es la que figura en la Recomendación UNESA 0205 (enero 1.986).

Tanto la protección mecánica como la cinta de advertencia, se colocarán por cada cable tripolar o terna de unipolares en mazo.

La situación y altura de las protecciones en la zanja con respecto al cable, viene reflejado en el punto 1.8.2.2. del presente proyecto.

1.8.4. PROTECCIONES ELECTRICAS.

* Protección contra sobrecargas y cortocircuitos.

Se instalará seccionadores unipolares de interperie, cuyas características principales, serán las siguientes:

Tensión más elevada:	24 KV.
Intensidad nominal:	400 A.
Accionamiento:	Por pertiga.

* Protección contra sobretensiones.

Se instalarán pararrayos de resistencia variable (autoválvulas), cuya características principales, serán las siguientes:

Tensión más elevada:	24 KV.
Corriente de descarga nominal:	5 KA.

* Puesta a tierra Autoválvulas.

Se conectará a tierra el neutro de las autoválvulas, mediante conductor eprotenax de 12/20 KV. De 50 mm² de sección, que irá unido con tierra mediante un electrodo de 14,6 mm de diámetro y 2 metros de longitud a través de una grapa bimetálica, la distancia de colocación del electodo de puesta a tierra de las autoválvulas estará a cinco metros sobre los electrodos de puesta a tierra del apoyo.

La resistencia no será superior a 20 Ohmios y en el caso de que con esta "tierra mínima" no se consiguiese una resistencia inferior a 20 Ohmios, se le conectará a la parte de tierra descrita en el parafo anterior, los electrodos que sean necesarios hasta conseguir el anterior valor.

* Puesta a tierra del cable.

En los extremos de las líneas subterránea situadas en los centros de Transformación, se colocará un seccionador de puesta a tierra, que permita poner a tierra los cables en caso de trabajos de reparación de averías a fin de evitar posibles accidentes originados por la existencia de cargas por capacidad. Las pantallas metálicas de los cables deben de estar en perfecta conexión a tierra.

* Puesta a tierra de los Apoyos.

Todos los apoyos metálicos de la línea, estarán dotados de una "tierra mínima" compuesta por los materiales siguientes:

a) Un flagelo de 3 metros de cable de acero galvanizado de 100 mm² sujeto en un extremo a la base del apoyo mediante una grapa tipo Made 230012 y por el otro a una electrodo de barra cobreado de 16 mm. de diámetro a través de una grapa bimetálica.

b) Un segundo flagelo de iguales características al anterior, que atravesando la cimentación del apoyo protegido por un tubo, conecte en un extremo al punto de toma a tierra del montante del apoyo mediante una grapa tipo Made 230020 y por el otro extremo salga del macizo de la cimentación para posibles ampliaciones de electrodos.

En el caso de que con esta "tierra mínima" no se consiguiese una resistencia inferior a 100 Ohmios, se le conectarán a la parte de tierra descrita en b), los flagelos y picas que sean necesarios hasta conseguir el anterior valor.

Para apoyos situados en zonas frecuentadas, la resistencia no será superior a 20 Ohmios y para los ubicados en zonas de pública concurrencia o que soporten aparatos de maniobra, aparte de cumplirse lo anterior se instalará una toma de tierra en anillo cerrado con cable de acero

galvanizado de 100 mm², todo ello de acuerdo con los planos y especificaciones que se detallan en el plano de detalle correspondiente.

En los apoyos que soporten aparatos de maniobra se construirá además la "plataforma del operador", consistente en una placa de hormigón de 70 x 70 x 7 cm., armado con emparrillado de aproximadamente 20 x 20 cm. y hierro de 0,4 mm., como mínimo, unido a la toma de tierra del anillo dominador de potencial.

1.9. **CONCLUSION.**

Con lo expuesto estimamos haber proporcionado a la Superioridad, suficientes datos para que se forme un juicio de lo que se pretende y tenga a bien conceder autorización para la construcción y puesta en servicio de la instalación que se refiere el presente proyecto.

Elche, Octubre de 2003

CALCULOS

2. CALCULOS JUSTIFICATIVOS.

2.1. ELECTRICOS.

2.1.1. CARACTERISTICA DE LA LINEA MEDIA TENSION A INSTALAR.

La Línea subterránea será de aislamiento seco termoestable, siendo su unión del cable subterráneo con la línea aérea.

Datos de la línea subterránea al C.T. a instalar:

Longitud de la Línea	129 metros
Profundidad de la zanja	1,30 metros
anchura de la zanja	0,60 metros
Potencia a transportar	2.604,11 KVA.
Tensión nominal	20 KV

Datos de la línea subterránea al C.T. Benavente:

Longitud de la Línea	280 metros
Profundidad de la zanja	1,30 metros
anchura de la zanja	0,60 metros
Potencia a transportar	630 KVA.
Tensión nominal	20 KV

Datos de la línea subterránea al C.T. Marcos:

Longitud de la Línea	278 metros
Profundidad de la zanja	1,30 metros
anchura de la zanja	0,60 metros
Potencia a transportar	100 KVA.
Tensión nominal	20 KV

2.1.2. ELECCION DEL TIPO DE CONDUCTOR LINEA MEDIA TENSION.

La línea subterránea de Media Tensión, se utilizará cables unipolares con conductores de Aluminio, según norma UNE 21-022, recogida en la norma NI 56.43.01, cuyas características del conductor son:

*	Designación UNE	21-022
*	Norma	NI 56.43.01
*	Sección	240 mm ² .
*	Pantalla	16 mm ² .
*	Aislamiento	Etileno Propileno de alto módulo (HEPR)
*	Nivel aislamiento	12/20 KV.
*	Cubierta exterior	Termoplástico poliolefina (Z1) rojo.
*	Espesor nominal de cubierta exterior	3 mm.
*	Resistencia eléctrica a 105 °C	0,169 Ω/Km.
*	Reactancia por fase a frecuencia 50 Hz.	0,105 Ω/Km.
*	Capacidad	0,453 µF/Km.
*	Intensidad máxima admisible enterrado	435 A.
*	Intensidad máxima admisible al aire	470 A.
*	Intensidad c.c. adm. en 0,50 seg. conductores	31,9 kA
*	Intensidad c.c. adm. en 0,50 seg. pantalla	3,775 kA
*	Factor de potencia	0,8

Todos los cables serán unipolares con pantalla sobre el aislamiento formado por una corona de 16 mm². compuestos por hilos de Cu y contraespira de cinta de Cu.

2.1.3. INTENSIDAD DE LA LINEA.

La línea objeto del presente proyecto, está prevista para alimentar de la Unidad de Ejecución UE-1.3, y a dos centros de transformación fuera de la unidad.

C.T. a Instalar se calcula con la potencia total de los tres centros es de 1.874,11 KVA, lo que supone una intensidad máxima de:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V} = \frac{2.604,11}{\sqrt{3} \times 20} = 75,18 \text{ A.}$$

C.T. Benavente, se calcula con la potencia total del centro es de 630 KVA, lo que supone una intensidad máxima de:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V} = \frac{630}{\sqrt{3} \times 20} = 18,18 \text{ A.}$$

C.T. Marcos, se calcula con la potencia total del centro es de 100 KVA, lo que supone una intensidad máxima de:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V} = \frac{100}{\sqrt{3} \times 20} = 1,15 \text{ A.}$$

valores que es mucho menor que la máxima admisible.

2.1.4. CAIDA DE TENSION.

- Cálculo de la caída de tensión C.T. a instalar.

* (L) Longitud tramo de la línea	0,129 Km.
* (I) Intensidad máxima	75,18 A.
* (R) Resistencia eléctrica a 20°C	0,125 Ohm/Km.
* (X) Reactancia a frecuencia 50 Hz.	0,106 Ohm/Km.

La caída de tensión se realizará mediante la fórmula:

$$\begin{aligned} U &= \sqrt{3} \times I \times L \times (R \cos\mu + X \operatorname{sen}\mu) \\ U &= \sqrt{3} \times 75,18 \times 0,129 \times (0,125 \times 0,8 + 0,106 \times 0,6) \\ U &= 2,75 \text{ V} \end{aligned}$$

Lo que supone una caída de tensión porcentual :

$$V \% = \frac{2,75}{20.000} \times 100 = 0,014 \%$$

Luego la caída de tensión es menor del 5%.

- Cálculo de la caída de tensión C.T. Benavente.

* (L) Longitud tramo de la línea	0,28 Km.
* (I) Intensidad máxima	18,18 A.
* (R) Resistencia eléctrica a 20°C	0,125 Ohm/Km.
* (X) Reactancia a frecuencia 50 Hz.	0,106 Ohm/Km.

La caída de tensión se realizará mediante la fórmula:

$$U = \sqrt{3} \times I \times L \times (R \cos\mu + X \sin\mu)$$

$$U = \sqrt{3} \times 18,18 \times 0,28 \times (0,125 \times 0,8 + 0,106 \times 0,6)$$

$$U = 1,44 \text{ V}$$

Lo que supone una caída de tensión porcentual :

$$V \% = \frac{1,44}{20.000} \times 100 = 0,0072 \%$$

Luego la caída de tensión es menor del 5%.

- Cálculo de la caída de tensión C.T. Marcos.

* (L) Longitud tramo de la línea	0,278 Km.
* (I) Intensidad máxima	1,15 A.
* (R) Resistencia eléctrica a 20°C	0,125 Ohm/Km.
* (X) Reactancia a frecuencia 50 Hz.	0,106 Ohm/Km.

La caída de tensión se realizará mediante la fórmula:

$$U = \sqrt{3} \times I \times L \times (R \cos\mu + X \sin\mu)$$

$$U = \sqrt{3} \times 1,15 \times 0,278 \times (0,125 \times 0,8 + 0,106 \times 0,6)$$

$$U = 0,09 \text{ V}$$

Lo que supone una caída de tensión porcentual :

$$V \% = \frac{0,09}{20.000} \times 100 = 0,00045 \%$$

Luego la caída de tensión es menor del 5%.

2.1.5. INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO.

- Cálculo de intensidad de cortocircuito.

Para comprobar de que la sección elegida puede resistir las intensidades de cortocircuito que se puedan presentar, hay que partir de la potencia de cortocircuito máxima posible por la configuración de la red.

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito, utilizaremos la expresión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{1.732 \times V_p}$$

donde

S_{cc} = potencia de cortocircuito de la red en 350 MVA

V_p = tensión de servicio en kV

I_{ccp} = corriente de cortocircuito en kA

Aplicando la expresión tendremos:

$$I_{ccp} = \frac{350}{1.732 \times 20} = 10,1 \text{ KA.}$$

La intensidad de cortocircuito admisible para el conductor utilizado será de 31,6 KA, suponiendo que la duración del cortocircuito será de 0,5 seg. como máximo, que es el tiempo de actuación que se estima para los elementos de protección, luego el cable adoptado es correcto.

2.1.6. PERDIDAS DE POTENCIA.

La pérdida de potencia en una línea trifásica viene representada por la siguiente fórmula:

$$P = 3 \times R \times I^2 \times L$$

Donde:

P Pérdida de potencia en w.

R Resistencia del conductor en Ohmios/Km.

I Intensidad a transportar en A.

L Longitud de la línea en Km.

Aplicando la fórmula, tendremos:

* C.T. a instalar.

$$P = 3 \times 0,125 \times 75,18^2 \times 0,129 = 273,42 \text{ w.}$$

Lo que supone el 0,0117 % de la potencia a transportar.

* C.T. Benavente.

$$P = 3 \times 0,125 \times 18,18^2 \times 0,28 = 35 \text{ w.}$$

Lo que supone el 0,0062 % de la potencia a transportar.

* C.T. Marcos.

$$P = 3 \times 0,125 \times 1,15^2 \times 0,278 = 0,14 \text{ w.}$$

Lo que supone el 0,00016 % de la potencia a transportar.

2.1.7. MECANICOS.

2.1.7.1. CONDUCTOR LINEA AEREA MEDIA TENSION EXISTENTE.

El conductor de la línea M.T. existente es el LA-56, estando situada, en todo su trayecto en la zona A, la hipótesis de condiciones más desfavorable será por tanto la sobrecarga de viento, a la temperatura de 5°C.

En nuestro caso utilizaremos un coeficiente de seguridad 3, que es mayor que el 1,5 admitido por el Reglamento. Luego la tensión máxima en las condiciones de esta hipótesis podrá ser a lo sumo de, siendo la carga de rotura del conductor 1.666 Kgr.:

$$T = \frac{1.666}{3} = 555 \text{ Kgr.}$$

Al final de este documento se adjunta la tabla de tendido para el conductor LA-56, zona A (0 a 500 mts.) para una tensión máxima de 555 Kgr., según recomendación UNESA 3.403D, en la cual se puede observar las flechas y tensiones que se darán en cada uno de los casos previstos en la presente línea.

2.1.7.2. ESFUERZO DEL APOYO A INSTALAR.

Para el cálculo del esfuerzo aplicado sobre el apoyo a instalar, se han considerado las hipótesis en el cuadro nº 2 del artículo 30 del Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión.

Las fórmulas que se exponen en el cálculo del apoyo existente, se han empleado las siguientes nomenclatura:

F_r	Esfuerzo resultante en la cabeza del apoyo (kgr.).
V_a	Esfuerzo del viento sobre el apoyo (Kgr.).
V_c	Esfuerzo del viento sobre el conductor (Kgr.).
h_i	Altura del punto de fijación del conductor (mts.).
h_a	Altura del centro de presión del esfuerzo del viento sobre el apoyo (mts.).
H	Altura libre del apoyo (mts.).
T	Tensión máxima del conductor (Kgr.).
h_o	Altura del punto de rotura del conductor.

* Apoyo final de Línea.

El apoyo de final de línea se dispondrá un entronque aéreo-subterráneo, se considerará para el cálculo de los esfuerzos, las hipótesis del cuadro nº 2 del artículo 30 del Reglamento:

- Primera hipótesis (Viento).

Viento según artículo 16 del Reglamento será:

Sustituyendo valores en la fórmula, el esfuerzo resultante en la cabeza del apoyo es:

$$F_r = \frac{h_i}{H} \times V_c + \frac{h_a}{H} \times V_a$$

$$F_r = 1.674,38 \text{ Kgr.}$$

Desequilibrio de tracción, según artículo 18 del Reglamento será:

Sustituyendo valores en la fórmula, el esfuerzo resultante en la cabeza del apoyo es:

$$F_r = T \times \frac{h_i}{H}$$

$$F_r = 1.665 \text{ Kgr.}$$

- Cuarta hipótesis (Rotura del conductores).

Desequilibrio de tracción, según artículo 19 del Reglamento será:

Sustituyendo valores en la fórmula, el esfuerzo resultante en la cabeza del apoyo es:

$$F_r = T \times \frac{h_o}{H}$$

$$F_r = 555 \text{ Kgr.}$$

Con los cálculos efectuados, el apoyo final de línea, se instalará un apoyo con un esfuerzo es de 2.000 Kgr. es mayor que los esfuerzos calculados, luego se instalara apoyo 12C-2000.

Elche, Octubre de 2009

PLIEGO DE CONDICIONES

3. PLIEGO DE CONDICIONES.

3.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES.

3.1.1. CANALIZACION SUBTERRANEA GENERALIDADES.

Todas las obras e instalaciones se ejecutarán siempre ateniéndose a las reglas de buena construcción, con sujeción a las normas del presente pliego.

Para la resolución de aquellos casos no comprendidos en las prescripciones citadas en el párrafo anterior, se estará a lo que la costumbre ha sancionado, como regla de buena construcción.

3.1.2. EXCAVACION EN ZANJA PARA CANALIZACIONES ELECTRICAS.

Los productos de las excavaciones se depositarán a un solo lado de las zanjas, dejando una banqueta de sesenta cm. como mínimo. Estos depósitos no formarán cordón continuo, sino que dejarán pasos para el tránsito general y para la entrada a las viviendas afectadas por las obras. Todos ellos se establecerán por medio de pasarelas rígidas sobre zanjas.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar que las lluvias inunden las zanjas abiertas.

Deberá respetarse cuantos servicios y servidumbre se descubran al abrir las zanjas, disponiendo de apeos que sean necesarios, a juicio de la Dirección de la Obra.

Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas establecerá el contratista señales de peligro, especialmente por la noche, así como vigilancia.

3.1.3. DESCRIPCION DE LAS ZANJAS.

La zanja será de 0,80 metros de profundidad y una anchura con un valor mínimo de 0,35 metros.

El lecho de la zanja deber ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se colocará una capa de arena de mina o de río lavada, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, y el tamaño del grano estará comprendido entre 0,2 y 3 mm, de un espesor mínimo 0,10 m, sobre la que se depositará el cable o cables a instalar. Encima irá otra capa de arena de idénticas características y con unos 0,10 m de espesor, y sobre ésta se instalará una protección mecánica a todo lo largo del trazado del cable, esta protección estará constituida por un tubo de plástico cuando exista una línea y por un tubo y una placa cubrecables cuando el número de líneas se mayor, las características de las placas cubrecables serán las establecidas en las NI 52.95.01. A continuación se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de, arena, todo-uno o zahorras, de 0,25 m de espesor, apisonada por medios manuales. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes. Sobre esta capa de tierra, y a una distancia mínima del suelo de 0,10 m y 0,30 m de la parte superior del cable se colocará una cinta de señalización como advertencia de la presencia de cables eléctricos, las características, color, etc, de esta cinta serán las establecidas en la NI 29.00.01.

El tubo de 160 mm Ø ó 125 mm Ø que se instale como protección mecánica, incluirá en su interior, como mínimo, 4 monoductos de 40 mm Ø, según NI 52.95.03, para poder ser utilizado como conducto de cables de control y redes multimedia. Se dará continuidad en todo el recorrido de este tubo, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control, incluido en las arquetas y calas de tiro si las hubiera y obras de mantenimiento, garantizándose su estanqueidad en todo el trazado.

A continuación se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de, arena, todo-uno o zahorras, debiendo de utilizar para su aprisionado y compactación medios mecánicos. Después de colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón de HM-12,5 de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

3.1.4. PRODUCTOS SOBRANTES DE LA EXCAVACION.

a) Los productos sobrantes de la excavación son todos de la propiedad.

Los que no se empleen en la ejecución de terraplenes, rellenos o en otras cosas, se transportarán por cuenta y riesgo del contratista a vertederos apropiados.

b) Los productos utilizables como materiales de relleno en otras obras, se depositarán ordenadamente en lugares apropiados, a suficiente distancia de los taludes de las excavaciones, con objeto de evitar las sobrecargas e impedir deslizamientos o derrumbamientos.

c) En todo caso, el depósito de materiales deberá hacerse atendiendo a las instrucciones de la Dirección de la Obra.

3.1.5. RELLENO Y APISIONADO DE ZANJAS.

a) No serán rellenadas las zanjas hasta que se haya realizado todas las pruebas necesarias y las autorice la Dirección de la Obra.

b) Para el relleno se emplearán materiales producto de la excavación, siempre que hayan sido aceptados por la Dirección de la Obra, consistentes en tierra, arcilla arenosa, arena y grava u otros materiales aprobados, sin piedras ni terrones de gran tamaño.

c) Una vez colocado el tubo de PVC y hormigonado se procederá al relleno por tongadas de espesor no superior a 15 cm. que se apisonarán enérgica y cuidadosamente, hasta llegar al nivel previsto de la solera del pavimento.

El contratista queda obligado a llevar a cabo los sucesivos recargos de relleno que resulten necesarios, si se producen asientos del inicial.

3.2. **NORMAS DE EJECUCION.**

3.2.1. OBJETO.

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de instalación de redes subterráneas de distribución.

3.2.2. CAMPO DE APLICACIÓN.

Este Pliego de Condiciones se refiere al suministro e instalación de materiales necesarios en la ejecución de redes subterráneas de Media Tensión.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

3.2.3. GENERALIDADES.

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

3.2.3.1. Formas de canalización.

* TRAZADO.

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, bajos las aceras o calzadas, evitando ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen llaves para la contención del terreno. Si ha habido 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 zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc., así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

* APERTURA DE ZANJAS.

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se procurará dejar un paso de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

Las dimensiones mínimas de las zanjas serán las siguientes:

- Profundidad de 80 cm y anchura de 35 cm para canalizaciones de baja tensión bajo acera.

* CANALIZACION.

Los cruces de vías públicas o privadas se realizarán con tubos ajustándose a las siguientes condiciones:

- Se colocará en posición horizontal y recta y estarán hormigonados en toda su longitud.

- Deberá preverse para futuras ampliaciones uno o varios tubos de reserva dependiendo el número de la zona y situación del cruce (en cada caso se fijará el número de tubos de reserva).

- Los extremos de los tubos en los cruces llegarán hasta los bordillos de las aceras, debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación.

- En las salidas, el cable se situará en la parte superior del tubo, cerrando los orificios con yeso.

- Siempre que la profundidad de zanja bajo la calzada sea inferior a 60 cm en el caso de M.T. se utilizarán chapas o tubos de hierro u otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, teniendo en cuenta que dentro del mismo tubo deberán colocarse las tres fases y neutro.

- Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc., deberán proyectarse con todo detalle.

3.2.4. EJECUCION DE LAS INSTALACIONES

3.2.4.1. Materiales.

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones Particulares.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

Los cables instalados serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con las NI y las Normas UNE correspondientes.

3.2.5. RECEPCION DE OBRA.

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones, el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la conductividad de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento según la forma establecida en la Norma UNE relativa a cada tipo de cable.

El Director de Obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora

Elche, Octubre de 2009

CUADROS DE PRECIOS Y PRESUPUESTO

PLANOS