



ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, SL

Nº Proyecto: SEP161388

Nº Tarea: 388438

Nº Gom: --

## PROYECTO DE EJECUCIÓN

**NUEVA LSMT A 15(20) kV ENTRE CD 46130 "PAREJO" Y  
LSMT EXISTENTE, SITO EN CALLE PAREJOS Y OTRAS,  
EN EL T.M. DE MERIDA (BADAJOZ).**

### COORDENADAS UTM

ETRS-89 (HUSO 29)

**CD 46130**

**X(m):730.514**

**Y(m):4.310.863**

**CONEXION CON LSMT**

**X(m): 730.440**

**Y(m): 4.310.712**

Sevilla, noviembre de 2016

C.V. 8300660112



COLEGIO OFICIAL DE  
PERITOS E INGENIEROS  
TÉCNICOS INDUSTRIALES  
DE SEVILLA

VISADO 6760/66  
23/11/2016

COLEGIADO 10.167  
PAREDES SANCHEZ, JOSE MIGUEL

# ÍNDICE

## **1 MEMORIA**

- 1.1 OBJETO.
- 1.2 ALCANCE.
- 1.3 ANTECEDENTES Y TRAMITACIÓN ADMINISTRATIVA.
- 1.4 NORMAS Y REFERENCIAS.
- 1.5 EMPLAZAMIENTO.
- 1.6 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN.
- 1.7 RESUMEN DE DATOS.
- 1.8 ORGANISMOS AFECTADOS.
- 1.9 CONCLUSIÓN.

## **2 CÁLCULOS**

## **3 PRESUPUESTO**

## **4 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

## **5 PLIEGO DE CONDICIONES**

## **6 PLANOS**

- 6.1 PLANO DE SITUACIÓN.
- 6.2 PLANO DE EMPLAZAMIENTO Y TRAZADO PREVISTO.
- 6.3 PLANO DE CANALIZACIÓN Y TRAZADO PREVISTO
- 6.4 PLANO DE ARQUETAS Y ZANJAS.

## **Anexo I**

ANEXO DE ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS

# 1 MEMORIA

## NUEVA LSMT A 15(20) KV ENTRE CD 46130 "PAREJO" Y LSMT EXISTENTE, SITO EN CALLE PAREJOS Y OTRAS, EN EL T.M. DE MERIDA (BADAJOZ).

### 1.1 OBJETO

Se redacta el presente proyecto con objeto de describir las características técnicas de la instalación que se proyecta ejecutar, el tendido de una nueva LSMT desde el CD "PAREJO" N°46160 hasta punto de enlace con la red subterránea de M.T existente, en el T.M. de Mérida. De esta forma se sustituirá la línea actual y se mejorará la calidad del suministro en la zona.

El titular de las instalaciones es ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.L, con C.I.F.: B-82.846.817 domicilio social en Av. Vilanova nº 12 de Barcelona y a efecto de notificaciones con domicilio en Parque de Castelar, N° 2 (Badajoz).

### 1.2 ALCANCE

El alcance del presente proyecto es establecer y justificar todos los datos constructivos que permitan la ejecución de la instalación y al mismo tiempo exponer ante los Organismos Competentes que la LSMT que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicha instalación.

Se realizará el tendido de una nueva línea con cable RH5Z1 12/20 kV 240 mm<sup>2</sup> entre el CD "PAREJO" N°46160 hasta punto de enlace con la red subterránea de M.T existente, concretamente con LSMT proveniente del CD "PEDRO.M.PLANO" N° 46131. Esta nueva línea sustituirá a la existente que se encuentra directamente enterrada. El tendido de la nueva línea discurrirá en todo su trayecto por nueva canalización a ejecutar, por el recorrido indicado en planos.

### 1.3 ANTECEDENTES Y TRAMITACIÓN ADMINISTRATIVA.

No se han encontrado antecedentes de legalización de la línea existente a sustituir.

El técnico autor del proyecto estima oportuno presentar un proyecto donde se defina totalmente la instalación, aportando para ello los cálculos justificativos necesarios, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la Aprobación del Proyecto y servir como base genérica para la ejecución de la obra.

#### 1.4 NORMAS Y REFERENCIAS.

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. Publicado en el BOE 139 de 9 de junio de 2014.
- Método de Cálculo y Proyecto de instalaciones de puesta a tierra para Centros de Transformación conectados a redes de tercera categoría, UNESA.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.
- Decreto 47/2004, de 20 de abril, por el que se dictan Normas de Carácter Técnico de adecuación de las líneas eléctricas para la protección del medio ambiente en Extremadura.
- Recomendaciones UNESA.
- 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.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE IER.
- Normalización Nacional. Normas UNE.
- Código Técnico de la Edificación.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico..
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Decreto 49/2004, de 20 de abril, por el que se regula el procedimiento para la instalación y puesta en funcionamiento de Establecimientos Industriales (D.O.E. Nº 48, de 27-04-04).
- Resolución de 10 de marzo de 2010, de la Dirección General de Ordenación Industrial y Política Energética, por la que se da publicidad a la metodología y requisitos a aportar por los instaladores y empresas instaladoras de líneas eléctricas de alta tensión, instalaciones en tramitación y modelos de documentos para instalaciones de alta y baja tensión, de conformidad con lo dispuesto en el R.D. 223/2008.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE núm. 38, de 13.02.2008).
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

## 1.5 EMPLAZAMIENTO

La LSMT objeto del presente proyecto, discurre por las calles Parejos, Hernán Cortés y Baños, del municipio de Mérida, en el T.M. de Mérida (ver planos adjuntos).

## 1.6 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

### 1.6.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Se tenderá una nueva **línea subterránea de media tensión** con conductor RH5Z1 12/20 kV 3(1x240) mm<sup>2</sup> Al, desde CD "PAREJOS" hasta punto de enlace con la red subterránea de M.T existente.

### 1.6.2 TRAZADO

Se realizará una nueva **línea subterránea de media tensión** con conductor RH5Z-1 12/20 kV 3(1x240) mm<sup>2</sup> Al, que tendrá una longitud total de **215 m**, los cuales discurrirán por nueva canalización subterránea mixta con 2 tubos de Ø200 mm y 4 tubos de Ø160 mm con una longitud de 205 metros.

A lo largo de su recorrido se instalarán 2 arquetas tipo A2 y 6 tipo A1

**El recorrido de la línea afectará sólo a terrenos de dominio público.**

El trazado del circuito puede observarse en el documento adjunto Planos

La construcción y montaje de la red subterránea se realizará siempre con la preceptiva licencia municipal, de acuerdo con lo que dispongan las Ordenanzas Municipales de cada Ayuntamiento, coordinándose con los diferentes servicios públicos que puedan verse afectados por la nueva obra, quedando así resueltos los posibles problemas de paralelismos y cruzamientos.

### 1.6.3 MATERIALES

Todos los materiales serán de los tipos "aceptados" por la Cía. Suministradora de Electricidad.

El aislamiento de los materiales de la instalación estará dimensionado como mínimo para la tensión más elevada de la red (aislamiento pleno).

Los materiales siderúrgicos serán como mínimo de acero S275 JR. Estarán galvanizados por inmersión en caliente con recubrimiento de zinc de 6,61 kg/m<sup>2</sup> como mínimo, debiendo ser capaces de soportar cuatro inmersiones en una solución de SO<sub>4</sub> Cu al 20% de una densidad de 1,18 a 18 °C sin que el hierro quede al descubierto o coloreado parcialmente.

#### 1.6.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS CABLES Y SU INSTALACIÓN.

Los conductores a emplear serán unipolares de aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado (R), con pantalla semiconductor sobre el conductor y sobre el aislamiento y con pantalla metálica asociada; según norma particular de Endesa GE DND001. La tensión nominal de los conductores será de 12/20 kV y la sección de 240 mm<sup>2</sup>.

El aislamiento está constituido por un diámetro seco extruido, de polietileno reticulado químicamente (XLPE), de espesor radial adecuado a la tensión nominal del cable, de excelentes características dieléctricas, térmicas, y de gran resistencia a la humedad.

Las características térmicas del polietileno reticulado permiten que el conductor trabaje permanentemente a 90°C, temperatura máxima admisible para este conductor y este tipo de aislamiento.

Los circuitos se compondrán de tres conductores unipolares de aluminio homogéneo unipolar de tensión nominal de 12/20 kV, cuya denominación es:

#### ***RH5Z1 12/20 kV 1x240 Al***

Restantes características:

|   |                              |
|---|------------------------------|
| • Tipo:   | Unipolar.                    |
| • Sección:  | 240 mm <sup>2</sup> .        |
| • Naturaleza:   | Aluminio.                    |
| • Número mínimo de alambres del conductor:  | 30.                          |
| • Diámetro mínimo de la cuerda:   | 17,8 mm.                     |
| • Diámetro máximo de la cuerda:   | 19,2 mm.                     |
| • Resistencia máxima del conductor a 20 C:  | 0,125 Ω /km.                 |
| • Aislamiento:  | XLPE.                        |
| • Temperatura máxima asignada al conductor:   |                              |
| - Servicio normal   | 90 °C.                       |
| - Cortocircuito 5 seg.  | 250 °C .                     |
| • Espesor nominal aislamiento XLPE:   | 5,5 mm.                      |
| • Espesor nominal de la cubierta:   | 2 mm.                        |
| • Proceso de fabricación:   | Triple extrusión simultánea. |
| • Tensión nominal:  | 12/20 kV                     |
| • Intensidad máxima admisible en servicio permanente en instalación enterrada a una temperatura de 25 °C: | 345 A                        |
| • Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor (1s):  | 22,56 kA                     |
| • Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla (1s):   | 2,99 kA                      |
| • Radio mínimo de curvatura:  | 530 mm                       |
| • Capacidad por Km.:  | 0,306 µF/km                  |
| • Reactancia por Km.:   | 0,106 Ω/km                   |

#### **1.6.4.1 PANTALLAS ELÉCTRICAS**

Las pantallas envolventes, conductoras o semiconductoras, que componen estos cables con función de protección eléctrica serán conectadas a tierra en todos los puntos accesibles a una toma que cumpla las condiciones técnicas especificadas en los reglamentos en vigor. A continuación se describe cada una de estas pantallas eléctricas.

#### **1.6.4.2 PANTALLA SOBRE EL CONDUCTOR.**

Su misión es confinar el campo eléctrico, dentro de una superficie cilíndrica equipotencial lo más uniformemente posible, eliminando las irregularidades de los alambres. A tal, se dispone sobre el conductor una capa semiconductor, termoestable y extruida, de espesor medio mínimo de 0,5 mm y sin acción nociva sobre el conductor y el aislamiento.

Sin esta pantalla, el aislamiento quedaría sujeto a distintos gradientes de potencial.

#### **1.6.4.3 PANTALLA SOBRE EL AISLAMIENTO**

La pantalla sobre el aislamiento está constituida por una parte semiconductor no metálica, asociada a una parte metálica, de manera que:

- ✓ La parte semiconductor tiene misión análoga a la pantalla sobre el conductor.
- ✓ La parte metálica tiene por misión conducir a tierra las corrientes de capacidad, que puedan producirse en los cortocircuitos.

Está constituida por flejes de aluminio recocido, de espesor 0,1 mm, aplicados en hélice.

Como protección eléctrica se emplea la puesta tierra por ambos extremos de esta pantalla metálica.

#### **1.6.4.4 CUBIERTA EXTERIOR NO METÁLICA**

La cubierta exterior será de color rojo y estará constituida por un compuesto termoplástico a base de poliolefina, de acuerdo con la Norma particular de la Compañía suministradora Endesa GE DND 001 y con la norma UNE –HD 620-5-E.



El espesor nominal de la cubierta estará de acuerdo con la tensión nominal del conductor y la sección del mismo. Para 240 mm<sup>2</sup> y tensión asignada 12/20 kV le corresponde un espesor mínimo de 2 mm.

A continuación se muestra una tabla con las propiedades mecánicas de esta cubierta a base de poliolefina.

| Propiedades mecánicas  | Unidades          | Poliolefina |
|--|-------------------|-------------|
| <b>Sin envejecimiento de la muestra</b>  |                   |             |
| Resistencia mínima a la tracción   | N/mm <sup>2</sup> | 15,0        |
| Alargamiento mínimo en la rotura   | %                 | 500         |
| <b>Después de envejecimiento de la muestra en estufa de aire</b>                                   |                   |             |
| { Temperatura<br>Tratamiento {<br>\ Duración   | °C                | 110 ± 2     |
| Resistencia mínima a la tracción   | N/mm <sup>2</sup> | -           |
| Variación máxima de la resistencia a la tracción   | %                 | -           |
| Alargamiento mínimo en la rotura   | %                 | 300         |
| Variación máxima del alargamiento  | %                 | -           |
| <b>Después de envejecimiento del cable completo en estufa de aire (ensayo de no contaminación)</b> |                   |             |
| { Temperatura<br>Tratamiento {<br>\ Duración   | °C                | 110 ± 2     |
| Resistencia mínima a la tracción   | N/mm <sup>2</sup> | -           |
| Variación máxima de la resistencia a la tracción   | %                 | -           |
| Alargamiento mínimo en la rotura   | %                 | 300         |
| Variación máxima del alargamiento  | %                 | -           |

|  |                    |           |
|--|--------------------|-----------|
| <b>Propiedades fisicoquímicas</b>        |                    |           |
| <b>Pérdida de masa</b>                   |                    |           |
| { Temperatura                            | °C                 | 110 ± 2   |
| Tratamiento {                            |                    |           |
| \ Duración                               | h                  | 168       |
| Pérdida máxima de masa                   | mg/cm <sup>2</sup> | 0,5       |
| <b>Presión a temperatura elevada</b>     |                    |           |
| { Temperatura                            | °C                 | 115 ± 2   |
| Tratamiento {                            |                    |           |
| \ Duración                               | h                  | 6         |
| Coefficiente K                           |                    | 0,7       |
| Profundidad máxima de la huella          | %                  | 50        |
| <b>Comportamiento a baja temperatura</b> |                    |           |
| Alargamiento en frío                     |                    |           |
| - Temperatura                            | °C                 | 30 ± 2    |
| - Alargamiento mínimo en la rotura       | %                  | 20        |
| <b>Contracción</b>                       |                    |           |
| { Temperatura                            | °C                 | 80 ± 2    |
| Tratamiento {                            |                    |           |
| \ Duración                               | h                  | 5,5       |
| Contracción máxima                       | %                  | 7         |
| <b>Resistencia al desgarro</b>           |                    |           |
| Temperatura                              | °C                 | 20 ± 5    |
| Resistencia mínima                       | N/mm               | 24        |
| <b>Resistencia a la abrasión</b>         |                    |           |
| Temperatura                              | °C                 | 20 ± 5    |
| Masa aplicada                            | kg                 | 36        |
| Número de desplazamientos                |                    | 8         |
| Velocidad de aplicación                  | m/s                | 0,3 ± 15% |

|   |                    |          |
|---|--------------------|----------|
| <b>Ensayo de absorción de agua (Método gravimétrico)</b>    |                    |          |
| Temperatura del agua  | °C                 | 85 ± 2   |
| Tiempo de inmersión   | kg                 | 336      |
| Variación máxima de masa                                    | mg/cm <sup>2</sup> | 0,5      |
| <b>Contenido de metales pesados</b>                         |                    |          |
| Plomo   | %                  | < 0,5    |
| <b>Emisión de gases ácidos</b>                              |                    |          |
| Valor mínimo del pH   | MicroS/m           | 4,3      |
| Valor máximo de la conductividad                            | m                  | 10       |
| <b>Decoloración y pérdidas de características mecánicas</b> |                    |          |
| Decoloración  |                    | Muy poca |
| Variación máxima del alargamiento                           | %                  | 15       |
| Variación máxima de la resistencia a la tracción            | %                  | 15       |

### 1.6.5 ACCESORIOS

Los empalmes y terminales se realizarán siguiendo las siguientes normas:

UNE 21.021 Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.

UNE-EN 61238 Conectores mecánicos y de compresión para cables de energía de tensiones asignadas hasta 36 kV (Um = 42 kV).

### EMPALMES

Las botellas terminales y empalmes serán adecuados para el tipo de conductor empleado y aptos igualmente para la tensión de servicio.

Los empalmes para conductores con aislamiento seco podrán estar constituidos por un manguito metálico que realice la unión a presión de la parte conductora, sin debilitamiento de sección ni producción de vacíos superficiales. El aislamiento podrá ser constituido a base de cinta semiconductor interior, cinta autovulcanizable, cinta para compactar, trenza de tierra y nuevo encintado de compactación final, o utilizando materiales termorretráctiles, o premoldeados u otro sistema de eficacia equivalente.

Los empalmes cumplirán las normas UNE 21.021 y UNE-EN 61238, además de las Norma Particular DND002 de Sevillana Endesa y las características técnicas son:

| CARACTERÍSTICAS GENERALES         |                       |
|-----------------------------------|-----------------------|
| Tensión nominal                   | 12/20 kV              |
| Tensión máxima                    | 36 KV                 |
| Tensión de ensayo a 50 Hz (1 min) | 72 KV                 |
| Tensión de ensayo a 50 Hz (3 min) | 81 KV                 |
| Tensión de ensayo onda tipo rayo  | 170 KV                |
| Intensidad máxima                 | 415 A                 |
| Limite térmico                    | 21 KA (T= 160°C, 1 s) |
| Limite dinámico                   | 50 KA                 |

## TERMINACIONES

Las botellas terminales y empalmes serán adecuados para el tipo de conductor empleado y aptos igualmente para la tensión de servicio.

Sus características son:

- Tensión nominal  $U_0/U$ : 12/20 kV.
- Tensión más elevada de la red  $U_m$ : 36 KV .
- Tensión a impulsos tipo rayo: 170 KV cresta.
- Tensión soportada a frecuencia industrial: 70 KV.
- Línea de fuga en atmósfera contaminada:  $\geq 408$  mm.
- Línea de fuga en atmósfera no contaminada:  $\geq 600$  mm.

### 1.6.6 TENDIDO

El tendido se efectuará sobre terrenos de dominio público, no permitiéndose por patios interiores, garajes, parcelas cerradas, etc. Siempre que sea posible, las líneas deberán discurrir bajo las aceras aunque en el caso que nos ocupa, discurrirá por acera y por calzada. Al realizar nuevas canalizaciones, se deberá consultar con las empresas de servicio público y con los posibles propietarios de los servicios para conocer la situación de las instalaciones en la zona afectada. Una vez conocida y antes de proceder a la apertura de zanjas se realizarán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto en el proyecto.

Al tender el cable en la zanja se estará bajo tubo de PE de 200 mm de diámetro, cumpliendo la norma CNL002 y, además, por la parte superior irá cubierta por una capa de tierra compactada que le servirá de protección para no ser tocado inadvertidamente al realizar otros trabajos en las proximidades de su emplazamiento. Además, se colocarán cintas de señalización teniendo en cuenta que su distancia mínima al suelo será de 10 cm y de 30 cm a la parte superior del cable.

La profundidad mínima de la canalización deberá ser de 900 mm en acera y de 1100 mm en calzada a fin de preservar a estos circuitos de las incidencias que se desarrollan en el subsuelo urbano, es decir, la construcción de otras redes subterráneas eléctricas de B.T. de alumbrado público, las acometidas de redes subterráneas de B.T., y demás instalaciones de otros organismos.

Las características técnicas del tubo de polietileno son:

- Tipo de material: PE (Polietileno).
- Tipo de construcción: Doble pared (Interior lisa, exterior corrugada) rígido.
- Diámetro interior: 165 mm mínimo.
- Diámetro exterior: 200 mm.
- Resistencia a la compresión: mayor de 450 N.
- Resistencia al impacto: Tipo N (uso normal).
- Color: Rojo.
- Marcas en el tubo: Indeleble. Indicando nombre o marca del fabricante designación, año de fabricación, lote y Norma UNE EN 50086-2-4.
- Resto de características: Según Norma GE CNL002.

### 1.6.7 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

Cuando las circunstancias lo requieran y se necesite efectuar cruzamientos o paralelismos, éstos se ajustarán a las condiciones que como consecuencia de las disposiciones legales puedan imponer los Organismos Competentes de las instalaciones o propiedades afectados.

### 1.6.8 PUESTA A TIERRA

En los extremos de la línea subterránea se colocará un dispositivo que permita poner a tierra los cables en caso de trabajos o reparación de averías, con el fin de evitar posibles accidentes originados por existencia de cargas de capacidad. Las cubiertas metálicas y las pantallas de las mismas estarán también puestas a tierra.

## 1.7 RESUMEN DE DATOS

### 1.7.1 LÍNEA ELÉCTRICA

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| 1. Tipo                           | Línea subterránea de media tensión  |
| 2. Origen                         | CD "PAREJO" N° 46130 existente  |
| 3. Final                          | Punto de Conexión en LSMT existente proveniente de CD "PEDRO.M.PLANO" N° 46131. |
| 4. Términos municipales afectados | Mérida  |
| 5. Tensión                        | 15(20) kV   |
| 6. Longitud Total                 | 215 m   |
| 7. Número de circuitos            | Un circuito   |
| 8. Número de cables               | Tres por circuito   |
| 9. Material conductor             | Aluminio  |
| 10. Sección                       | 240 mm <sup>2</sup>   |
| 11. Tensión nominal               | 12/20 kV  |
| 12. Aislamiento                   | RH5Z1   |

## 1.8 ORGANISMOS AFECTADOS.

En el presente proyecto se ven afectados los siguientes organismos públicos.

Excmo. Ayuntamiento de Mérida (Badajoz).

## 1.9 GESTION DE RESIDUOS.

En el presente proyecto se generan residuos. En el Anexo I se adjunta el correspondiente Estudio de Gestión de Residuos.

## 1.10 CONCLUSIÓN

Expuesto el objeto y la utilidad del presente proyecto, esperamos que el mismo merezca la aprobación de la Administración, dándonos las autorizaciones pertinentes para su tramitación y puesta en servicio.

Sevilla, noviembre de 2016

El Ingeniero Técnico Industrial,  
José Miguel Paredes Sánchez  
Colegiado 10167 COPITISE

## 2 CÁLCULOS

**NUEVA LSMT A 15(20) kV ENTRE CD 46130 "PAREJO" Y LSMT EXISTENTE,  
SITO EN CALLE PAREJOS Y OTRAS, EN EL T.M. DE MERIDA (BADAJOZ).**

### 2.1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

#### 2.1.1 CARACTERÍSTICAS DE LA ENERGÍA

La energía eléctrica que proporciona la Compañía de Electricidad en la red de Media Tensión tiene las siguientes características:

- Tensión nominal..... 15 kV.
- Frecuencia..... 50 Hz

#### 2.1.2 CIRCUITO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

- **Cálculo de corrientes de cortocircuito.**

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito utilizaremos la siguiente expresión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p}$$

Siendo:

$S_{cc}$  = Potencia de cortocircuito de la red en MVA.

$U_p$  = Tensión compuesta primaria en kV.

$I_{ccp}$  = Intensidad de cortocircuito primaria en kA.

**Según dato aportado por la Compañía Suministradora, la corriente de cortocircuito puede considerarse de 8 kA.**



- **Cálculo de intensidad de cortocircuito soportada por el conductor.**

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito soportada por el conductor se tendrá en cuenta que el conductor utilizado es de aluminio y tiene una sección de 150 mm<sup>2</sup> y además el tiempo máximo de duración del cortocircuito es de 1 segundo, dato proporcionado por la Cía. suministradora.

El cálculo de la intensidad máxima de cortocircuito en el conductor se realiza según la norma UNE 21-192, "Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático".

La intensidad de cortocircuito admisible viene dada por la expresión:

$$I = \varepsilon \cdot I_{AD}$$

donde:

**I**: es la intensidad de cortocircuito admisible;

**I<sub>AD</sub>**: es la intensidad de cortocircuito calculada en una hipótesis adiabática;

**ε**: es el factor que tiene en cuenta la pérdida de calor en los componentes adyacentes

- **Cálculo del factor adiabático**

La fórmula del calentamiento adiabático, se presenta bajo la siguiente forma general:

$$I_{AD}^2 \cdot t = K^2 \cdot S^2 \cdot \ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right)$$

Dónde:

**I<sub>AD</sub>**: es la intensidad de cortocircuito (valor eficaz durante el cortocircuito) calculada en una hipótesis adiabática (A);

**t**: es la duración del cortocircuito (s). Se tomará el valor de 0,5 s.

**K**: es la constante que depende del material del componente conductor de corriente.

Para conductores de aluminio se utilizará el valor de 148 A s<sup>1/2</sup>/mm<sup>2</sup>

Para conductores de cobre se utilizará el valor de 226 A s<sup>1/2</sup>/mm<sup>2</sup>

**S**: es la sección geométrica del componente conductor de corriente; para los conductores se tomará la sección nominal, y para las pantallas la sección de 1 alambre.

$\Theta_f$ : es la temperatura final (°C). En el conductor se utilizarán 250°C y en la pantalla se utilizarán 210°C.

$\Theta_i$ : es la temperatura inicial (°C). En el conductor se utilizarán 90°C y en la pantalla se utilizarán 80°C.

$\beta$ : es la inversa del coeficiente de variación de resistencia con la temperatura del componente conductor de corriente a °C (K);

Para conductores de aluminio se utilizará el valor de 228 K

Para conductores de cobre se utilizará el valor de 234,5 K

- **Cálculo del factor no adiabático**

La fórmula general de una ecuación empírica para el factor no adiabático es la siguiente:

$$\varepsilon = \sqrt{1 + F \cdot A \cdot \sqrt{\frac{t}{S}} \cdot F^2 \cdot B \cdot \left(\frac{t}{S}\right)}$$

Dónde:

**F**: es el factor que tiene en cuenta la imperfección de los contactos térmicos entre el conductor o los alambres y los materiales metálicos no adyacentes. Se tomará  $F = 0,7$  para los conductores y  $F = 0,5$  para las pantallas.

**A, B**: son las constantes empíricas basadas en las características térmicas de los materiales no metálicos adyacentes.

$$A = \frac{C_1}{\sigma_c} \cdot \sqrt{\frac{\sigma_i}{\rho_i}} \quad (\text{mm}^2/\text{s})^{1/2} \quad \text{donde } C_1 = 2,464 \text{ mm/}$$

$$B = \frac{C_2}{\sigma_c} \cdot \sqrt{\frac{\sigma_i}{\rho_i}} \quad (\text{mm}^2/\text{s}) \quad \text{donde } C_2 = 1,22 \text{ K}\cdot\text{m}\cdot\text{mm}^2/\text{J}$$

Dónde:

$\delta_c$ : es el calor específico volumétrico del componente conductor de corriente

- Para el cobre se tomará el valor de  $3,45 \times 10^6 \text{ J/K m}^3$

- Para el aluminio se tomará el valor de  $2,5 \times 10^6 \text{ J/K m}^3$

$\delta_i$ : es el calor específico volumétrico de los materiales no metálicos adyacentes. Se tomará el valor de  $2,4 \times 10^6 \text{ J/K m}^3$  (correspondiente al XLPE)

$\rho_i$ : es la resistividad térmica de los materiales no metálicos adyacentes. Se tomará el valor de  $3,5 \text{ K m/w}$  (correspondiente al XLPE)

Según el apartado 6.2 de la ITC-LAT-06, las intensidades máximas de cortocircuito admisibles en los conductores se calcularán con el método de acuerdo a la Norma UNE 21192 visto anteriormente, siendo válido el cálculo aproximado de las densidades de corriente que se indican a continuación:

Como se refleja en la tabla 26 correspondiente el apartado 6.2 de la ITC-LAT-06, la densidad admisible de corriente de cortocircuito, en  $\text{A/mm}^2$ , para conductores de aluminio, es de  $94 \text{ A/mm}^2$ .

Por tanto, en nuestro caso, para una sección de  $240 \text{ mm}^2$  el conductor será capaz de soportar una corriente de cortocircuito:  $I_{ccmax} = 94 \cdot 240 = 22,56 \text{ kA}$ .

**Resultando mayor la intensidad de cortocircuito soportada por este tipo de conductor ( $I_{ccs} = 22,56 \text{ kA}$ ) que la intensidad permanente de cortocircuito máxima de la red ( $I_{ccp} = 16 \text{ kA}$ ).**

- **Cálculo de intensidad de cortocircuito soportada por la pantalla.**

Para el cálculo de las intensidades de cortocircuitos máximas admisibles en las pantallas de cable de aislamiento seco, se seguirá la Norma UNE 211003 y aplicando el método indicado en la norma UNE 21192. El dimensionamiento mínimo será tal que permita el paso de una intensidad mínima de  $1000 \text{ A}$  durante un segundo.

No se considerará la influencia de la lámina metálica adherida a la cubierta del cable ni la influencia de los flejes equipotenciales dispuestos helicoidalmente. Se calculará para un alambre tomado individualmente y se multiplicará después por el número de alambres para obtener el valor total de la intensidad de cortocircuito. Por lo tanto, se utilizará en todas las fórmulas la sección de un alambre tomado individualmente.

En nuestro caso, para las pantallas constituidas por cinta longitudinal de aluminio y adherida a la cubierta para  $t = 1$  s, el conductor a utilizar garantiza que es capaz de soportar una intensidad de cortocircuito máxima admisible en las pantallas del cable de aislamiento seco de 3440 A. y que su dimensionamiento está conforme a las Norma UNE 211003 y UNE 21192, así como a las normas reflejadas en ITC-LAT-02, siendo por tanto superior al límite impuesto en el apartado 6.3 de la ITC-LAT-06, intensidad mínima de 1000 A durante un segundo.

- **Cálculo de intensidad admisible permanente.**

La intensidad admisible permanente en los conductores se calcula según la Norma UNE 21144 y mediante las indicaciones y tablas recogidas en el apartado 6 de la ITC-LAT-06.

El circuito se compondrá de tres conductores unipolares de aluminio homogéneo unipolar de tensión nominal de 12/20 kV, cuya denominación es:

RH5Z1 12/20 kV 3x1x240 Al

La tensión más elevada para la que ha sido diseñado este cable y sus accesorios es de 36 kV eficaces, que supera a la más elevada de la red trifásica en la que va a ser utilizado.

La tensión soportada a los impulsos tipo rayo es de 170 kV cresta.

La tensión soportada a frecuencia industrial es de 70 kV eficaces.

La intensidad admisible permanente en los conductores para el tipo de instalación objeto de este proyecto, cables enterrados en zanja en el interior de tubos, vendrá dada por la tabla 12 del apartado 6.1.2.2.5. de la ITC-LAT-06, para conductores unipolares aislados de hasta 12/20 kV en servicio permanente, en corriente alterna. Según dicha tabla, a un conductor de aluminio de 240 mm<sup>2</sup> de sección le corresponde una intensidad  $I = 345$  A. A este valor se le aplicarán los coeficientes de corrección correspondientes en función de la temperatura y resistividad térmica del terreno y profundidad de la instalación según el apartado 6.1.2.2.5. de la ITC-LAT-06:

Fct Factor de corrección correspondiente a temperatura ambiente del terreno, a dicha profundidad. (Tabla 7 apartado 6.1.2.2.1. de la ITC-LAT-06 .  $T = 25^{\circ}$  C)

Fcrt Factor de corrección correspondiente a resistividad térmica del terreno. Resistividad térmica del terreno 1 K·m/W, de 25° C. (Tabla 8 y 9 del apartado 6.1.2.2.2. de la ITC-LAT-06).

Fcp Factor de corrección correspondiente a profundidades de instalación. (Tabla 11 del apartado 6.1.2.2.4. de la ITC-LAT-06. Profundidad 1,25 m).

Luego la intensidad admisible permanente en los conductores para el tipo de instalación objeto de este proyecto

$$I_{adm} = I \cdot F_{ct} \cdot F_{crt} \cdot F_{cp} = 345 \cdot 1 \cdot 1,10 \cdot 0,98 = 371,91 \text{ A}$$

### 2.1.3 Capacidad de transporte.

Según características del cable a instalar, este admite una intensidad máxima de 371,91 A según se vio en el apartado anterior.

En condiciones de enterrado y a temperatura de 25° C tendremos que la capacidad de transporte vendrá dada por la fórmula:

$$P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos \phi$$

Siendo:

I = Intensidad máxima = 371,91 A

V = Tensión de la línea = 15 kV

cos  $\Phi$  = 0,8

La potencia total que puede transportar será:

$$P = \sqrt{3} \cdot 15 \cdot 371,91 \cdot 0,8 = 7.730 \text{ kW}$$

Sevilla, noviembre de 2016

El Ingeniero Técnico Industrial,  
José Miguel Paredes Sánchez  
Colegiado 10167 COPITISE

### 3 PRESUPUESTO

#### NUEVA LSMT A 15(20) KV ENTRE CD 46130 "PAREJO" Y LSMT EXISTENTE, SITO EN CALLE PAREJOS Y OTRAS, EN EL T.M. DE MERIDA (BADAJOZ).

##### DESCRIPCIÓN:

- Se tenderá una nueva **línea subterránea de media tensión** con conductor RH5Z-1 12/20 kV 3(1x240) mm<sup>2</sup> Al, que tendrá una longitud total de **215 m**, los cuales discurrirán por nueva canalización mixta de 2 tubos de Ø200 mm y 4 tubos de Ø160 mm, de 205 metros de longitud.
- **PRESUPUESTO:**

| Partida  | Cantidad | P.Unitario | Total    |
|--|----------|------------|----------|
| TENDIDO EN TUBULAR 1C 240 MM2 AL RH5Z1 12-20 KV    | 215,00   | 25,98      | 5585,70  |
| ARQUETA A1 CALZADA 1 M FUNDICION (CSE)             | 6,00     | 506,76     | 3040,56  |
| ARQUETA A2 CALZADA 1 M FUNDICION (CSE)             | 2,00     | 706,01     | 1412,02  |
| ML ZANJA 1C MT MAQ.-CALZ.-2 T.HORM.-MORTERO ASF.   | 205,00   | 113,54     | 23275,70 |
| CONJUNTO CONECTOR EN T ATORN. 630A 12/20KV 240 MM2 | 1,00     | 310,80     | 310,80   |
| EMPALME MONOBLOC FRIO CABLE 12/20KV 1C 70 A 240 MM | 1,00     | 318,82     | 318,82   |
| CATA LOCALIZACION SERVICIOS MT                     | 4,00     | 63,63      | 254,52   |
| MANIOB.CT Y CREAC.ZONA PROTEG.S-REALIZ.TRABAJOS    | 2,00     | 69,66      | 139,32   |

PRESUPUESTO **34337,44 €**

**PRESUPUESTO TOTAL: 34.337,44 €**

Sevilla, noviembre de 2016

El Ingeniero Técnico Industrial,  
José Miguel Paredes Sánchez  
Colegiado 10167 COPITISE

## 4 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

**NUEVA LSMT A 15(20) kV ENTRE CD 46130 "PAREJO" Y LSMT EXISTENTE, SITO EN CALLE PAREJOS Y OTRAS, EN EL T.M. DE MERIDA (BADAJOZ).**

### 4.1 OBJETO

El objeto de éste documento es definir el ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD, por la obra:

**NUEVA LSMT A 15(20) kV ENTRE CD 46130 "PAREJO" Y LSMT EXISTENTE, SITO EN CALLE PAREJOS Y OTRAS, EN EL T.M. DE MERIDA (BADAJOZ).**

A ejecutar en el término municipal de Coria del Rio (Sevilla) que consiste en:

- Tender una nueva **línea subterránea de media tensión** con conductor RH5Z-1 12/20 kV 3(1x240) mm<sup>2</sup> Al, que tendrá una longitud total de **215 m**, los cuales discurrirán por nueva canalización mixta de 2 tubos de Ø200 y 4 tubos de Ø160 mm, de 205 metros de longitud.

Cumpliendo con el real decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, "Disposiciones mínimas de salud en las obras de construcción", el Estudio Básico contempla la identificación de los riesgos laborales, las medidas preventivas y las normas de seguridad y salud aplicables durante la ejecución de los trabajos en obra.

### 4.2 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

Siguiendo las instrucciones del real decreto 1627/1997, antes del inicio de los trabajos en obra, la empresa adjudicataria de la obra, estará obligada a elaborar un "Plan de seguridad y salud en el trabajo", en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones que se adjuntan en el estudio básico.

#### **4.3 ACTIVIDADES BÁSICAS**

Durante la ejecución de los trabajos en obra se pueden destacar como actividades básicas:

##### ***Tendido de cable subterráneo (C.S.)***

- Desplazamiento de personal
- Transporte de materiales y herramientas
- Apertura y acondicionamiento de zanjas por el tendido de cables
- Extendida de cables subterráneos
- Realización de conexiones en cables subterráneos
- Reposición de tierras, cierre de zanjas, compactación del terreno y reposición del pavimento
- Maniobras necesarias para retirar y restaurar la tensión de un sector de la red
- Desmontaje de instalaciones (si es necesario)

##### ***Tendido de línea aérea (L.A.)***

- Desplazamiento de personal
- Transporte de materiales y herramientas
- Excavaciones por fundamentos de palos para líneas aéreas
- Hormigonado de fundamentos
- Elevación de palos de hormigón, madera y plancha
- Alzamiento y montaje de palos de "celosía"
- Montaje de hierros y aisladores en palos
- Extendida de conductores sobre los palos
- Realización de conexiones en líneas aéreas
- Montaje de equipos de maniobra y protección
- Maniobras necesarias para retirar y restaurar la tensión de un sector de la red
- Desmontaje de instalaciones (si es necesario)
- Operaciones específicas para realizar trabajos en tensión

##### ***Construcción centro de Distribución, interior o intemperie (C.D.)***

- Desplazamiento de personal
- Transporte de materiales y herramientas
- Obra civil por la construcción del edificio
- Excavaciones por los fundamentos de palos de líneas aéreas
- Hormigonado de fundamentos
- Levantamiento y montaje de palos de "celosía"
- Montaje de hierros y aisladores en los palos
- Montaje de equipos de maniobra, protección y transformadores
- Maniobras necesarias para retirar y restaurar la tensión de un sector de la red
- Desmontaje de instalaciones (si es necesario)



#### 4.4 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

##### 4.4.1 Riesgos laborales

|   | C.S | L.A | C.T |
|---|-----|-----|-----|
| - Caídas de personal al mismo nivel         |     | X   | X   |
| · Por deficiencias de tierra                | X   | X   | X   |
| · Por pisar o tropezarse con objetos        | X   | X   | X   |
| · Por malas condiciones atmosféricas        | X   | X   | X   |
| · Por existencia de vertidos o líquidos     | X   | X   | X   |
| - Caídas de personal a distinto nivel       | X   | X   | X   |
| · Por desniveles, zanjas o taludes          | X   | X   | X   |
| · Por agujeros                              | X   | X   | X   |
| · Desde escaleras, portátiles o fijas       | X   | X   | X   |
| · Desde andamio                             |     |     | X   |
| · Desde techos o muros                      |     |     | X   |
| · Desde apoyos                              |     | X   | X   |
| · Desde árboles                             |     | X   | X   |
| - Caídas de objetos                         | X   | X   | X   |
| · Por manipulación manual                   | X   | X   | X   |
| · Por manipulación con aparatos elevadores  | X   | X   | X   |
| - Desprendimientos, hundimientos o ruinas   | X   | X   | X   |
| · Apoyos                                    |     | X   | X   |
| · Elementos de montaje fijos                |     | X   | X   |
| · Hundimiento de zanjas, pozos o galerías   | X   | X   | X   |
| - Choques y golpes                          | X   | X   | X   |
| · Contra objetos fijas y móviles            | X   | X   | X   |
| · Hundimiento de zanjas, pozos o galerías   | X   | X   | X   |
| - Atrapamientos                             | X   | X   | X   |
| · Con herramientas                          | X   | X   | X   |
| · Por maquinaria o mecanismos en movimiento | X   | X   | X   |
| · Por objetos                               | X   | X   | X   |
| - Cortes                                    | X   | X   | X   |
| · Con herramientas                          | X   | X   | X   |
| · Con máquinas                              | X   | X   | X   |

|   | C.S | L.A | C.T |
|---|-----|-----|-----|
| · Con objetos                                   | X   | X   | X   |
| - Proyecciones                                  | X   | X   | X   |
| · Por partículas sólidas                        | X   | X   | X   |
| · Por líquidos                                  | X   | X   | X   |
| - Contactos térmicos                            | X   |     | X   |
| · Con fluidos                                   | X   |     | X   |
| · Con focos de calor                            | X   |     | X   |
| · Con proyecciones                              | X   |     | X   |
| - Contactos químicos                            | X   |     | X   |
| · Con sustancias corrosivas                     | X   |     | X   |
| · Con sustancias irritantes                     | X   |     | X   |
| · Con sustancias químicas                       | X   |     | X   |
| - Contactos eléctricos                          | X   | X   | X   |
| · Directos                                      | X   | X   | X   |
| · Indirectas                                    | X   | X   | X   |
| · Descargas eléctricas                          | X   | X   | X   |
| - Arco eléctrico                                | X   | X   | X   |
| · Por contacto directo                          | X   | X   | X   |
| · Por proyección                                | X   | X   | X   |
| · Por explosión en corriendo continua           | X   | X   | X   |
| - Manipulación de cargas o herramientas         | X   | X   | X   |
| · Para desplazar, levantar o aguantar cargas    | X   | X   | X   |
| · Para utilizar herramientas                    | X   | X   | X   |
| · Por movimientos repentinos                    | X   | X   | X   |
| - Riesgos derivados del tráfico                 | X   | X   | X   |
| · Choque entre vehículos y contra objetos fijos | X   | X   | X   |
| · Atropellos                                    | X   | X   | X   |
| · Falladas mecánicas y tumbada de vehículos     | X   | X   | X   |
| - Explosiones                                   | X   |     |     |
| · Por atmósferas explosivas                     | X   |     |     |
| · Por elementos de presión                      |     |     |     |
| · Por voladuras o material explosivo            |     |     |     |
| - Agresión de animales                          | X   | X   | X   |

|   | C.S | L.A | C.T |
|---|-----|-----|-----|
|   | .   | .   | .   |
| · Insectos                                | X   | X   | X   |
| · Reptiles                                | X   | X   | X   |
| · Perros y gatos                          | X   | X   | X   |
| · Otros                                   | X   | X   | X   |
| - Ruidos                                  | X   | X   | X   |
| · Por exposición                          | X   | X   | X   |
| - Vibraciones                             | X   | X   | X   |
| · Por exposición                          | X   | X   | X   |
| - Ventilación                             | X   |     | X   |
| · Por ventilación insuficiente            | X   |     |     |
| · Por atmósferas bajas en oxígeno         | X   |     | X   |
| - Iluminación                             | X   | X   | X   |
| · Por iluminación ambiental insuficiente  | X   | X   | X   |
| · Por deslumbramientos y reflejos         | X   | X   | X   |
| - Condiciones térmicas                    | X   |     | X   |
| · Por exposición a temperaturas extremas  | X   |     | X   |
| · Por cambios repentino en la temperatura |     |     | X   |
| · Por estrés térmico                      |     |     | X   |

#### 4.4.2 Riesgos y daños a terceros

|  | C.S | L.A | C.T |
|--|-----|-----|-----|
|  | .   | .   | .   |
| · Por la existencia de curiosos                  |     | X   | X   |
| · Por la proximidad de circulación vial          | X   | X   | X   |
| · Por la proximidad de zonas habitadas           | X   | X   | X   |
| · Por presencia de cables eléctricos con tensión | X   | X   | X   |
| · Por manipulación de cables con corriente       | X   | X   | X   |
| · Por la existencia de cañerías de gas o de agua | X   | X   | X   |

## 4.5 MEDIDAS PREVENTIVAS

**Para evitar o reducir los riesgos relacionados, se adoptarán las siguientes medidas:**

### 4.5.1 Prevención de riesgos laborales a nivel colectivo

- Se mantendrá la orden y la higiene en la zona de trabajo
- Se acondicionaran pasos por peatones
- Se procederá al cierre, balizamiento y señalización de la zona de trabajo
- Se dispondrá del número de botiquines adecuado al número de personas que intervengan en la obra
- Las zanjas y excavaciones quedarán suficientemente manchadas y señalizadas
  
- Se colocarán tapas provisionales en agujeros y arquetas hasta que no se disponga de las definitivas
- Se revisará el estado de conservación de las escaleras portátiles y fijas diariamente, antes de iniciar el trabajo y nunca serán de fabricación provisional
  
- Las escaleras portátiles no estarán pintadas y se trabajará sobre las mismas de la siguiente manera:
  - Sólo podrá subir un operario
  - Mientras el operario está arriba, otro aguantará la escalera por la base
  - La base de la escalera no sobresaldrá más de un metro del plan al que se quiere acceder
  - Las escaleras de más de 12 m se ligarán por sus dos extremos
  - Las herramientas se subirán mediante una cuerda y en el interior de una bolsa
  - Si se trabaja por encima de 2 m se utilizará cinturón de seguridad, anclado a un punto fijo diferente de la escalera
  
- Los andamios serán de estructura sólida y tendrán barandillas, barra a media altura y zócalo
- Se evitará trabajar en diferentes niveles en la misma vertical y permanecer debajo de cargas suspensas
- La maquinaria utilizada (excavación, elevación de material, tendido de cables, etc.) sólo será manipulada por personal especializado
- Antes de iniciar el trabajo se comprobará el estado de los elementos situados por encima de la zona de trabajo
- Las máquinas de excavación dispondrán de elementos de protección contra vuelcos
- Se procederá al apuntalado de las zanjas siempre que el terreno sea blando o se trabaje además de 1,5 m de profundidad.

- Se comprobará el estado del terreno antes de iniciar la jornada y después de lluvia intensa
- Se evitará el almacenado de tierras junto a las zanjas o agujeros de fundamentos
- En todas las máquinas los elementos móviles estarán debidamente protegidos
- Todos los productos químicos a utilizar (disolventes, grasas, gases o líquidos aislantes, aceites refrigerantes, pinturas, siliconas, etc.) se manipularán siguiendo las instrucciones de los fabricantes.
- Los armarios de alimentación eléctrica dispondrán de interruptores diferenciales y presas de tierra.
- Transformadores de seguridad por trabajos con electricidad en zonas húmedas o muy conductoras de la electricidad.
- Todo el personal tendrá que haber recibido una formación general de seguridad y además el personal que tenga que realizar trabajos en altura, formación específica en riesgos de altura
- Por trabajos en proximidad de tensión el personal que intervenga tendrá que haber recibido formación específica de riesgo eléctrico.
- Los vehículos utilizados por transporte de personal y mercancías estarán en perfecto estado de mantenimiento y al cabo de la calle de la ITV
- Se montará la protección pasiva adecuada a la zona de trabajo para evitar atropellos.
- En las zonas de trabajo que se necesite se montará ventilación forzada para evitar atmósferas nocivas.
- Se colocarán válvulas antiretroceso en los manómetros y en las cañas de los soldadores.
- Las botellas o contenedores de productos explosivos se mantendrán fuera de las zonas de trabajo.
- El movimiento del material explosivo y las voladuras serán efectuados por personal especializado.
- Se observarán las distancias de seguridad con otros servicios, por el que se requerirá tener un conocimiento previo del trazado y características de las mismas.
- Se utilizarán los equipos de iluminación que se precisen según el desarrollo y características de la obra (adicional o socorro)
- Se retirará la tensión en la instalación en que se tenga que trabajar, abriendo con un corte visible todas las fuentes de tensión, poniéndolas a tierra y en cortocircuito. Para realizar estas operaciones se utilizará el material de seguridad colectivo que se necesite.
- Sólo se restablecerá el servicio a la instalación eléctrica cuando se tenga la completa seguridad de que no queda nadie trabajando.
- Por la realización de trabajos en tensión el contratista dispondrá de:
  - Procedimiento de trabajo específico
  - Material de seguridad colectivo que se necesite
  - Aceptación de la empresa eléctrica del procedimiento de trabajo
  - Vigilancia constante de la cabeza de trabajo en tensión

#### 4.5.2 Prevención de riesgos laborales a nivel individual

El personal de obra tiene que disponer, a todos los efectos, del material de protección individual que se relaciona y que tiene la obligación de utilizar dependiente de las actividades que realice:

- Casco de seguridad
- Ropa de trabajo adecuada por el tipo de trabajo que se haga
- Impermeable
- Calzado de seguridad
- Botas de agua
- Trepadores y elementos de sujeción personal para evitar caídas entre diferentes niveles
- Guantes de protección por golpes, cortes, contactos térmicos y contacto con sustancias químicas
- Guantes de protección eléctrica- Guantes de goma, neopreno o similar para hormigonar, albañilerías, etc.
- Ojeras de protección para evitar deslumbramientos, molestias o lesiones oculares, en caso de:
  - Arco eléctrico
  - Soldaduras y oxidables
  - Proyección de partículas sólidas
  - Ambiente polvoriento
- Pantalla facial
- Orejeras y tapones por protección acústica
- Protección contra vibraciones en brazos y piernas
- Máscara autofiltrante para trabajos con ambiente polvoriento
- Equipos autónomos de respiración
- Productos repelentes de insectos
- Aparatos asusta-perros
- Pastillas de sal (estrés térmico)

Todo el material estará en perfecto estado de uso.

#### 4.5.3 Prevención de riesgos de daños a terceros

- Vallado y protección de la zona de trabajo con balizas luminosas y carteles de prohibido el paso
- Señalización de calzada y colocación de balizas luminosas en calles de acceso a zona de trabajo, a los desvíos provisionales por obras, etc.
- Riesgo periódico de las zonas de trabajo donde se genere polvo.

#### 4.6 NORMATIVA APLICABLE

La legislación aplicable al presente Plan de Seguridad y Salud es toda La normativa española en vigor de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad Industrial, siendo la más significativa la que se detalla a continuación:

- Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995).
- Reglamento de los Servicios de Prevención (R.D. 39/1997).
- Real Decreto 1627/1997 disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 485/1997 disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997 disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 487/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores
- Real Decreto 1407/1992 por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual, sus correcciones, modificaciones y ampliaciones.
- Real Decreto 1435/1992 aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas, sus correcciones, modificaciones y ampliaciones.
- Real Decreto 1316/1989 protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido en el trabajo, sus correcciones, modificaciones y ampliaciones.
- Real Decreto 1078/93 Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, sus correcciones, modificaciones y ampliaciones
- Real Decreto 1513/1991 certificados y marcas de cables, cadenas y ganchos, sus correcciones, modificaciones y ampliaciones
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (artículos no derogados)
- Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, sus correcciones, modificaciones y ampliaciones
- Reglamento General de Circulación, sus correcciones, modificaciones y ampliaciones
- Código de Circulación, sus correcciones, modificaciones y ampliaciones
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, sus correcciones, modificaciones y ampliaciones, y sus instrucciones técnicas complementarias.

- Reglamento de Aparatos a Presión, sus correcciones, modificaciones y ampliaciones, y sus instrucciones técnicas complementarias
- Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos, sus correcciones, modificaciones y ampliaciones y sus instrucciones técnicas complementarias
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación, sus correcciones, modificaciones y ampliaciones y sus instrucciones técnicas complementarias
- Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión, sus correcciones, modificaciones y ampliaciones
- Reglamento sobre transportes de mercancías peligrosas por carretera (TPC), sus correcciones, modificaciones y ampliaciones
- Real Decreto 3275/1982 de 12 de Noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, así como las Órdenes de 6 de julio de 1984, de 18 de octubre de 1984 y de 27 de noviembre de 1987, por las que se aprueban y actualizan las Instrucciones Técnicas Complementarias sobre dicho reglamento.

Sevilla, noviembre de 2016

El Ingeniero Técnico Industrial,  
José Miguel Paredes Sánchez  
Colegiado 10167 COPITISE



## 5 PLIEGO DE CONDICIONES

### NUEVA LSMT A 15(20) KV ENTRE CD 46130 "PAREJO" Y LSMT EXISTENTE, SITO EN CALLE PAREJOS Y OTRAS, EN EL T.M. DE MERIDA (BADAJOZ).

#### 5.1 OBJETO

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones para la distribución de energía eléctrica cuyas características técnicas estarán especificadas en el correspondiente Proyecto.

#### 5.2 CAMPO DE APLICACION.

Este Pliego de Condiciones se refiere a la construcción de redes subterráneas/aéreas de alta tensión hasta 132 kV, así como a centros de transformación y a redes de distribución en baja tensión.

#### 5.3 DISPOSICIONES GENERALES.

El Contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio familiar y de vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la Norma UNE 24042 "Contratación de Obras. Condiciones Generales", siempre que no lo modifique el presente Pliego de Condiciones.

El Contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondientes al Proyecto y que se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares, en caso de que proceda. Igualmente deberá ser Instalador, provisto del correspondiente documento de calificación empresarial.

##### 5.3.1 Condiciones facultativas legales.

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

a) Real Decreto 1725/1984, de 18 de julio, por el que se modifican el Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía y el modelo de póliza de abono para el suministro de energía eléctrica y las condiciones de carácter general de la misma.

- b) Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23
- f) Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- g) Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- h) Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.
- i) Norma Básica de Edificación.
- j) Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos laborales y RD 162/97 sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

### 5.3.2 Seguridad en el trabajo.

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en el apartado "j" del párrafo 5.3.1. de este Pliego de Condiciones y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc., que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en suelas.

El personal de la Contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, banqueta aislante, etc., pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

### 5.3.3 Seguridad pública.

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc., que en uno y otro pudieran incurrir para el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

## 5.4 ORGANIZACION DEL TRABAJO.

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes:

### 5.4.1 Datos de la obra.

Se entregará al Contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

#### **5.4.2 Replanteo de la obra.**

El Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de los mismos.

Se levantará por duplicado Acta, en la que constarán, claramente, los datos entregados, firmado por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

#### **5.4.3 Mejoras y variaciones del proyecto.**

No se considerarán como mejoras ni variaciones del Proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por el Director de Obra y convenido precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista.

#### **5.4.4 Recepción del material.**

El Director de Obra de acuerdo con el Contratista dará a su debido tiempo su aprobación sobre el material suministrado y confirmará que permite una instalación correcta.

La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta del Contratista.

#### **5.4.5 Organización.**

El Contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y cargas que legalmente están establecidas, y en general, a todo cuanto se legisle, decrete u ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra.

Dentro de lo estipulado en el Pliego de Condiciones, la organización de la Obra, así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del Contratista a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes.

El Contratista deberá, sin embargo, informar al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de la Obra, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le de éste en relación con datos extremos.

En las obras por administración, el Contratista deberá dar cuenta diaria al Director de Obra de la admisión de personal, compra de materiales, adquisición o alquiler de elementos auxiliares y cuantos gastos haya de efectuar. Para los contratos de trabajo, compra de material o alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuotas sobrepasen en más de un 5% de los normales en el mercado, solicitará la aprobación previa del Director de Obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo casos de reconocida urgencia, en los que se dará cuenta posteriormente.

#### **5.4.6 Facilidades para la inspección.**

El Contratista proporcionará al Director de Obra o Delegados y colaboradores, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de los materiales, así como la mano de obra necesaria para los trabajos que tengan por objeto comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra e incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras.

#### **5.4.7 Ensayos.**

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales reúnen las condiciones exigibles, se verificarán por la Dirección Técnica, o bien, si ésta lo estima oportuno, por el correspondiente Laboratorio Oficial.

Todos los gastos de pruebas y análisis serán de cuenta del Contratista.

#### **5.4.8 Limpieza y seguridad en las obras.**

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, y hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean precisas, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio de la Dirección técnica.

Se tomarán las medidas oportunas de tal modo que durante la ejecución de las obras se ofrezca seguridad absoluta, en evitación de accidentes que puedan ocurrir por deficiencia en esta clase de precauciones; durante la noche estarán los puntos de trabajo perfectamente alumbrados y cercados los que por su índole fueran peligrosos.

#### **5.4.9 Medios auxiliares.**

No se abonarán en concepto de medios auxiliares más cantidades que las que figuren explícitamente consignadas en presupuesto, entendiéndose que en todos los demás casos el costo de dichos medios está incluido en los correspondientes precios del presupuesto.

#### **5.4.10 Ejecución de las obras.**

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones y en el Pliego Particular si lo hubiera y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el de Condiciones Técnicas.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto como en las Condiciones Técnicas especificadas, sin perjuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por el Director de Obra a tenor de lo dispuesto en el último párrafo del apartado 4.1.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el apartado 4.3.

Igualmente, será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo.

El Contratista deberá tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.

#### **5.4.11 Subcontratación de las obras.**

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra.

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

a) Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.

b) Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso el Contratista no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

#### **5.4.12 Plazo de ejecución.**

Los plazos de ejecución, total y parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo.

El Contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras y que serán improrrogables.

No obstante lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el Director de Obra debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el contrato.

Si por cualquier causa, ajena por completo al Contratista, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el Director de Obra, la prórroga estrictamente necesaria.

#### **5.4.13 Recepción provisional.**

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso. Dicho Acta será firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento.



Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumplierse estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

La forma de recepción se indica en el Pliego de Condiciones Técnicas correspondiente.

#### **5.4.14 Periodos de garantía.**

El periodo de garantía será el señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

#### **5.4.15 Recepción definitiva.**

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los seis meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

#### **5.4.16 Pago de las obras.**

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las Certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición, los gastos de replanteo, inspección y liquidación de las mismas, con arreglo a las disposiciones vigentes, y los gastos que se originen por inspección y vigilancia facultativa, cuando la Dirección Técnica estime preciso establecerla.



La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

#### **5.4.17 Abono de materiales acopiados.**

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

#### **5.5 DISPOSICION FINAL.**

La concurrencia a cualquier Subasta, Concurso o Concurso-Subasta cuyo Proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

Sevilla, noviembre de 2016

El Ingeniero Técnico Industrial,  
José Miguel Paredes Sánchez  
Colegiado 10167 COPITISE



## 6 PLANOS

NUEVA LSMT A 15(20) KV ENTRE CD 46130 "PAREJO" Y LSMT EXISTENTE,  
SITO EN CALLE PAREJOS Y OTRAS, EN EL T.M. DE MERIDA (BADAJOZ).

### 6 PLANOS

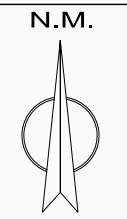
- 6.1 PLANO DE SITUACIÓN.
- 6.2 PLANO DE EMPLAZAMIENTO Y TRAZADO PREVISTO.
- 6.3 PLANO DE CANALIZACIÓN Y TRAZADO PREVISTO
- 6.4 PLANO DE ARQUETAS Y ZANJAS.

Sevilla, noviembre de 2016

El Ingeniero Técnico Industrial,  
José Miguel Paredes Sánchez  
Colegiado 10167 COPITISE



# T.M. DE MERIDA



**ZONA DE AFECTACION**

C.V. 830066012  
 COLEGIO ORIGINAL DE  
 PERITOS INGENIEROS  
 TECNICO INDUSTRIALES  
 DE YUCATÁN  
 VISADO 6760/66  
 23/11/2016  
 COLEGIO 10.167  
 PAREDES SANCHEZ, JOSE MIGUEL

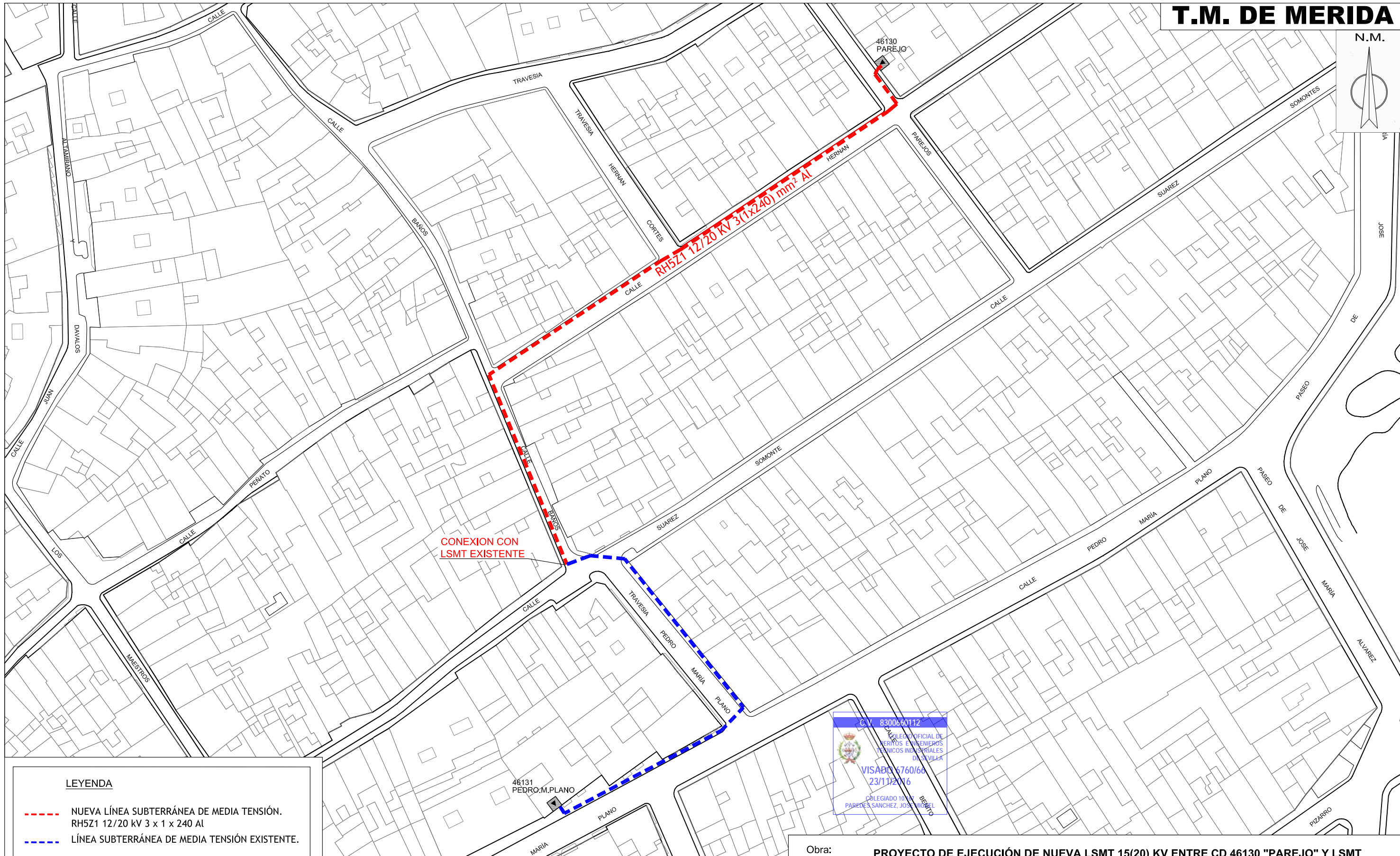
COORDENADAS UTM  
 CD 46130  
 HUSO: 29  
 X(m): 730514  
 Y(m): 4310863

COORDENADAS UTM  
 CONEXION LSMT  
 HUSO: 29  
 X(m): 730440  
 Y(m): 4310712

Obra: **PROYECTO DE EJECUCIÓN DE NUEVA LSMT 15(20) KV ENTRE CD 46130 "PAREJO" Y LSMT EXISTENTE, SITO EN CALLE PAREJOS Y OTRAS, EN EL T.M. DE MÉRIDA (BADAJOZ)**

|   |                          |                                  |
|---|--------------------------|----------------------------------|
|   | Nº GOM: ---              | Técnico: JOSE M. PAREDES SÁNCHEZ |
|   | Tarea: 388438            | Nº de colegiado: 10.167          |
| Solicitante: ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, SLU | T.M. DE MERIDA (BADAJOZ) | Escala: 1:25.000                 |
| Fecha: NOVIEMBRE 2016                           | SITUACION                | Nº Plano: 01                     |





C.V. 8300660112  
 COLECCION OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE SEVILLA  
 VISADO 6760/68  
 23/11/2016  
 COLEGIADO 10167  
 PAREDES SANCHEZ, JOSE M. PLANO

LEYENDA

- - - NUEVA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN. RH5Z1 12/20 KV 3 x 1 x 240 Al
- - - LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN EXISTENTE.

COORDENADAS UTM

CD 46130  
 HUSO: 29  
 X(m): 730514  
 Y(m): 4310863

COORDENADAS UTM

CONEXION LSMT  
 HUSO: 29  
 X(m): 730440  
 Y(m): 4310712

**CUMPLE SIEMPRE!**

CON LAS CINCO REGLAS DE ORO PARA TRABAJAR SIN TENSIÓN

- |  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | <b>1</b> Apertura con corte efectivo de todas las fuentes de tensión                                   |  | <b>4</b> Poner a tierra y en corto circuito (inmediatamente después de comprobar la ausencia de tensión) |
|  | <b>2</b> Enclavamiento o bloqueo y señalización de los aparatos de corte en posición de apertura       |  | <b>5</b> Señalización y delimitación de la Zona de Trabajo   |
|  | <b>3</b> Verificar la ausencia de tensión (Inmediatamente antes de poner a tierra y en corto circuito) | <b>RECUERDA QUE DEBES UTILIZAR SIEMPRE LOS EPI!!</b> |  |

Obra: **PROYECTO DE EJECUCIÓN DE NUEVA LSMT 15(20) KV ENTRE CD 46130 "PAREJO" Y LSMT EXISTENTE, SITO EN CALLE PAREJOS Y OTRAS, EN EL T.M. DE MÉRIDA (BADAJOZ)**

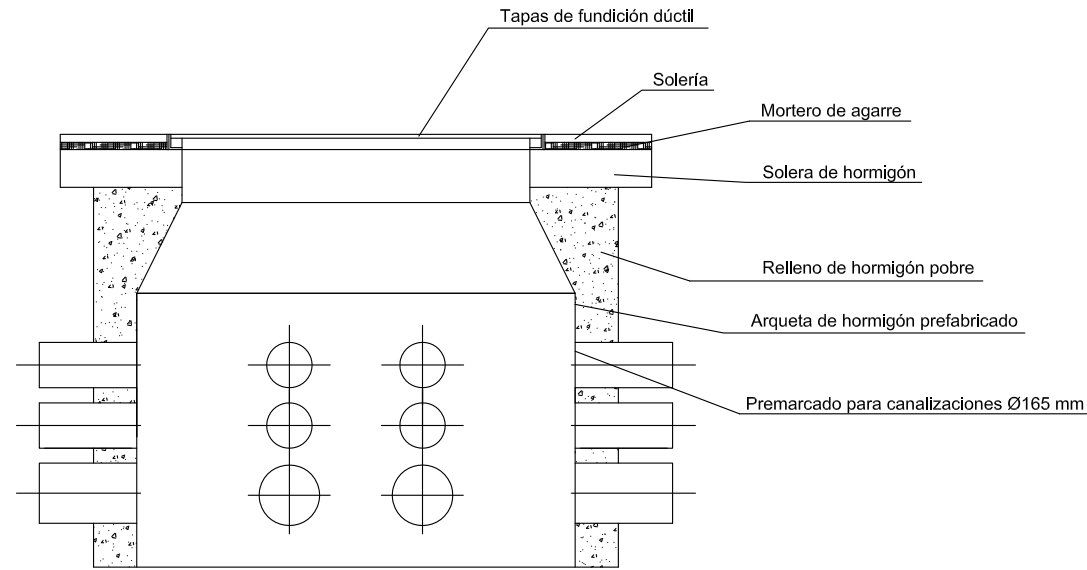


|                       |   |                  |                         |
|-----------------------|---|------------------|-------------------------|
| Nº GOM:               | ---                                     | Técnico:         | JOSE M. PAREDES SÁNCHEZ |
| Tarea:                | 388438                                  | Nº de colegiado: | 10.167                  |
| Solicitante:          | ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, SLU      | Escala:          | 1:1.000                 |
|                       | T.M. DE MERIDA (BADAJOZ)                | Nº Plano:        | 02                      |
| Fecha: NOVIEMBRE 2016 | <b>EMPLAZAMIENTO Y TRAZADO PREVISTO</b> |                  |                         |



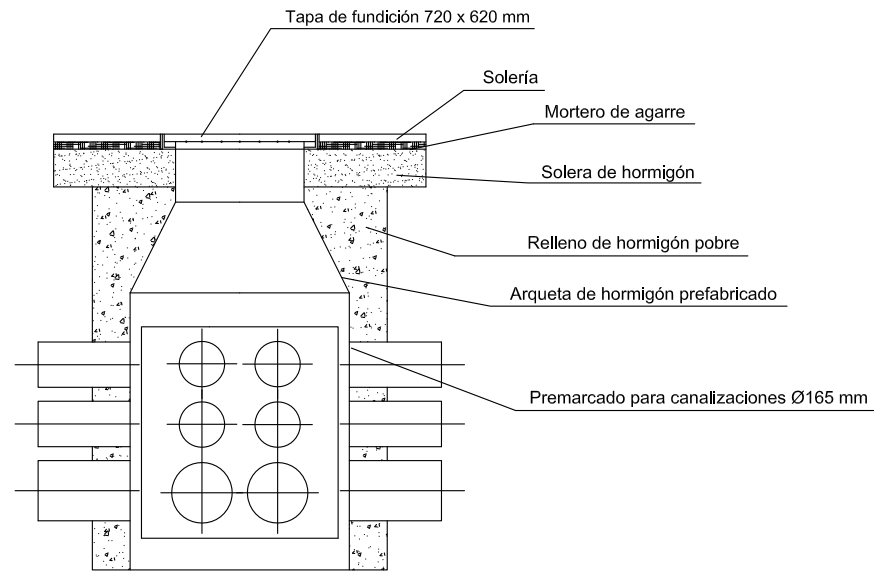


**ARQUETA DE REGISTRO DE HORMIGÓN  
PREFABRICADO A2**



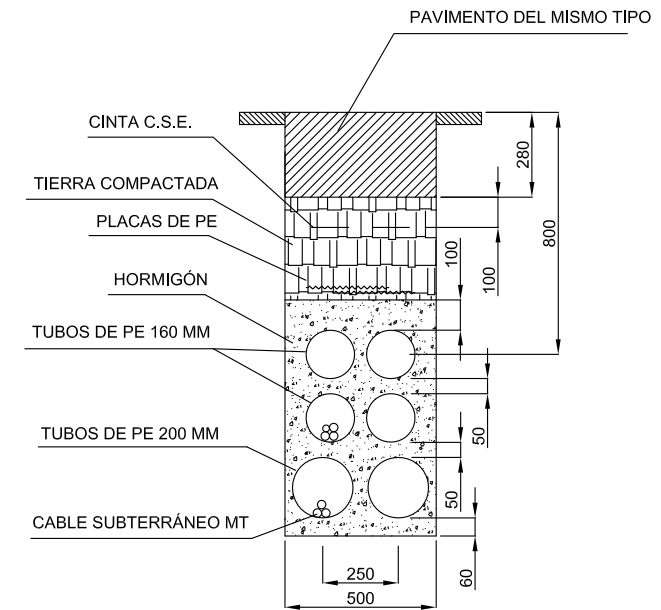
EL ESPESOR DE LA ARQUETA SERÁ DE 80 mm  
DIMENSIONES EXTERIORES(LxAnxAI): 1330x780x1400 mm  
SE COLOCARÁN EN CRUCES DE CALZADA Y CAMBIOS DE DIRECCIÓN

**ARQUETA DE REGISTRO DE HORMIGÓN  
PREFABRICADO A1**

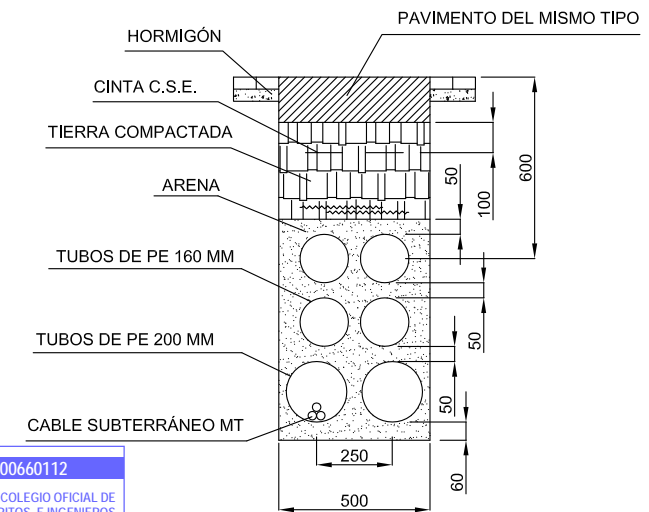



EL ESPESOR DE LA ARQUETA SERÁ DE 80 mm  
DIMENSIONES EXTERIORES(LxAnxAI): 785x695x1400 mm  
SE COLOCARÁN CADA 40 m MÁXIMO

**ZANJA EN CALZADAS Y CRUCES**



**ZANJA EN ACERA**



|  |   |                                  |
|--|---|----------------------------------|
| Obra: <b>PROYECTO DE EJECUCIÓN DE NUEVA LSMT 15(20) KV ENTRE CD 46130 "PAREJO" Y LSMT EXISTENTE, SITO EN CALLE PAREJOS Y OTRAS, EN EL T.M. DE MÉRIDA (BADAJOZ)</b> |   |                                  |
|   | Nº GOM: ---                                     | Técnico: JOSE M. PAREDES SÁNCHEZ |
|  | Tarea: 388438                                   | Nº de colegiado: 10.167          |
|  | Solicitante: ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, SLU | Escala: 1:25                     |
|  | T.M. DE MERIDA (BADAJOZ)                        | Nº Plano: 04                     |
| Fecha: NOVIEMBRE 2016  | PLANO DE ZANJAS Y ARQUETAS                      |                                  |

# AX1 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

**NUEVA LSMT A 15(20) kV ENTRE CD 46130 “PAREJO” Y LSMT EXISTENTE, SITO EN CALLE PAREJOS Y OTRAS, EN EL T.M. DE MERIDA (BADAJOZ).**

## 1.1 OBJETO

Se redacta el presente documento con el objeto de aportar la documentación complementaria para el **NUEVA LSMT A 15(20) kV ENTRE CD 46130 “PAREJO” Y LSMT EXISTENTE, SITO EN CALLE PAREJOS Y OTRAS, EN EL T.M. DE MERIDA (BADAJOZ).**

## 1.2 DATOS DE LA OBRA

|                          |   |
|--------------------------|---|
| 1. Tipo de obra          | Eléctrica Baja Tensión  |
| 2. Emplazamiento         | T.M. de MERIDA  |
| 3. Proyecto              | NUEVA LSMT A 15(20) kV ENTRE CD 46130 “PAREJO” Y LSMT EXISTENTE, SITO EN CALLE PAREJOS Y OTRAS, EN EL T.M. DE MERIDA (BADAJOZ). |
| 4. Técnico redactor      | José Miguel Paredes Sánchez   |
| 5. Productor de residuos | Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U  |

## 1.3 DEFINICIONES.

A continuación se identifican los residuos a generar en la obra según la codificación de la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

### RCDs de Nivel I

Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

### RCDs de Nivel II

Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

## Terminología

- **RCDs** Residuos de la Construcción y la Demolición
- **RSU** Residuos Sólidos Urbanos
- **RNP** Residuos NO peligrosos
- **RP** Residuos peligrosos

## 1.4 REFERENCIAS

- Resolución de 12 de abril de 2010, de la Secretaría General, por la que se acuerda la publicación del Plan Integral de Residuos de Extremadura 2009-2015 (PIREX).
- Orden de 9 de febrero de 2001, por la que se da publicidad al Plan Director de Gestión Integrada de Residuos de la Comunidad Autónoma de Extremadura (DOE núm. 20, de 17.02.2001).
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos (BOE núm. 96, de 22.04.1998).
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero (BOE núm. 25, de 29.01.2002).
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la Lista Europea de Residuos (BOE núm. 43, de 19.02.2002).
- Ley 6/2003, de 20 de marzo, del impuesto de depósito de residuos.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental (BOE núm. 255, de 24.10.2007).
- Orden de 23 abril de 2003, por la que se regula la repercusión del impuesto sobre depósito de residuos.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE núm. 38, de 13.02.2008).



## 1.5 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

La identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicada por orden MAM/304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, de 8 de febrero, se muestra en la siguiente tabla:

| A.1.: RCDs Nivel I |          |   |
|--------------------|----------|---|
|                    |          |   |
|                    |          | <b>1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN</b>                             |
| x                  | 17 05 04 | Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03  |
|                    | 17 05 06 | Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06   |
|                    | 17 05 08 | Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07 |

| A.2.: RCDs Nivel II |          |   |
|---------------------|----------|---|
|                     |          |   |
|                     |          | <b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>  |
|                     |          | <b>1. Asfalto</b>   |
| x                   | 17 03 02 | Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01                         |
|                     |          | <b>2. Madera</b>  |
|                     | 17 02 01 | Madera  |
|                     |          | <b>3. Metales</b>   |
| x                   | 17 04 01 | Cobre, bronce, latón  |
| x                   | 17 04 02 | Aluminio  |
|                     | 17 04 03 | Plomo   |
| x                   | 17 04 04 | Zinc  |
| x                   | 17 04 05 | Hierro y Acero  |
|                     | 17 04 06 | Estaño  |
|                     | 17 04 06 | Metales mezclados   |
| x                   | 17 04 11 | Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10                     |
|                     |          | <b>4. Papel</b>   |
|                     | 20 01 01 | Papel   |
|                     |          | <b>5. Plástico</b>  |
| x                   | 17 02 03 | Plástico  |
|                     |          | <b>6. Vidrio</b>  |
| x                   | 17 02 02 | Vidrio  |
|                     |          | <b>7. Yeso</b>  |
| x                   | 17 08 02 | Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01 |

|  |  |
|--|--|
| <b>RCD: Naturaleza pétrea</b>                    |  |
| <b>1. Arena Grava y otros áridos</b>             |  |
| x  | 01 04 08 Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07                             |
| x  | 01 04 09 Residuos de arena y arcilla   |
| <b>2. Hormigón</b>                               |  |
| x  | 17 01 01 Hormigón  |
| <b>3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos</b> |  |
| x  | 17 01 02 Ladrillos   |
|  | 17 01 03 Tejas y materiales cerámicos  |
|  | 17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06. |
| <b>4. Piedra</b>                                 |  |
| x  | 17 09 04 RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03   |
| <b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>    |  |
| <b>1. Basuras</b>                                |  |
|  | 20 02 01 Residuos biodegradables   |
| x  | 20 03 01 Mezcla de residuos municipales  |
| <b>2. Potencialmente peligrosos y otros</b>      |  |
|  | 17 01 06 mezc de hormigón, ladrillos, tejas y materilaes cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)                          |
|  | 17 02 04 Madera, vidrio o plastico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas  |
| x  | 17 03 01 Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla  |
| x  | 17 03 03 Alquitrán de hulla y productos alquitranados  |
|  | 17 04 09 Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas   |

## 1.6 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

Los residuos que se generarán pueden clasificarse según el tipo de obra en:

1. Residuos procedentes de los trabajos previos (replanteos, excavaciones, movimientos...)
2. Residuos de actividades de nueva construcción
3. Residuos procedentes de demoliciones

NOTA: para una Obra Nueva, en ausencia de datos más contrastados, la experiencia demuestra que se pueden usar datos estimativos estadísticos de 20 cm de altura de mezcla de residuos por m<sup>2</sup> construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tm/m<sup>3</sup>. Con estos datos estimamos:

En apoyos suponemos que el 90% de las tierras no se reutilizan y que de éste 90% un 10% es de residuos Nivel II.

Según estas hipótesis y las mediciones del proyecto, la estimación completa de residuos a generar en la obra es:

| Estimación de residuos:                           |                        |                                |  |
|---|------------------------|--------------------------------|--|
| Volumen total de residuos Nivel II                | 2,06 m <sup>3</sup>    |                                |  |
| Densidad tipo (entre 0,5 y 1,5 T/m <sup>3</sup> ) | 1,10 Tm/m <sup>3</sup> |                                |  |
| Toneladas de residuos Nivel II                    | 2,26 Tm                |                                |  |
| Volumen de tierras sobrantes Nivel I              | 18,52 m <sup>3</sup>   |                                |  |
| Presupuesto estimado de la obra                   | 34.337,44 €            |                                |  |
| Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto  | 755,42 €               | ( entre 1,00 - 2,50 % del PEM) |  |

El desglose sería:

| Estimación de residuos en OBRA NUEVA: |                            | ZANJAS BT-MT-AT   |  |
|---------------------------------------|----------------------------|-------------------|--|
| Longitud de zanjas                    | 205,00 m                   |                   |  |
| Ancho de zanjas                       | 0,40 m                     |                   |  |
| Profundidad de zanjas                 | 1,12 m                     |                   |  |
| Volumen total de zanjas               | 91,84 m <sup>2</sup>       |                   |  |
| Volumen total de residuos             | 18,37 m <sup>3</sup>       |                   |  |
| <b>Volumen de tierras sobrantes</b>   | <b>16,53 m<sup>3</sup></b> |                   |  |
| <b>Volumen de RCDs Nivel II</b>       | <b>1,84 m<sup>3</sup></b>  |                   |  |
|                                       |                            |                   |  |
|                                       |                            |                   |  |
| Estimación de residuos en OBRA NUEVA: |                            | ARQUETAS BT-MT-AT |  |
| Numero de arquetas en A1/(A2=2A1)     | 10,00 m                    |                   |  |
| Ancho de arqueta                      | 0,62 m                     |                   |  |
| Profundidad de arquetas               | 0,72 m                     |                   |  |
| Volumen total de arquetas             | 2,77 m <sup>3</sup>        |                   |  |
| Volumen total de residuos             | 2,21 m <sup>3</sup>        |                   |  |
| <b>Volumen de tierras sobrantes</b>   | <b>1,99 m<sup>3</sup></b>  |                   |  |
| <b>Volumen de RCDs Nivel II</b>       | <b>0,22 m<sup>3</sup></b>  |                   |  |

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados de la composición en peso de los RCDs que van a vertederos, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

| <b>A.1.: RCDs Nivel I</b>   |              |                               |                                 |                        |
|---|--------------|-------------------------------|---------------------------------|------------------------|
|   |              | Tm                            | d                               | V                      |
| Evaluación teórica del peso por tipología de RDC  |              | Toneladas de RDC              | Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5) | m³ Volumen de Tierras  |
| <b>1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN</b>   |              |                               |                                 |                        |
| Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto |              | 27,79                         | 1,50                            | 18,52                  |
| <b>A.2.: RCDs Nivel II</b>  |              |                               |                                 |                        |
|   | %            | Tm                            | d                               | V                      |
| Evaluación teórica del peso por tipología de RDC  | % de peso    | Toneladas de cada tipo de RDC | Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5) | m³ Volumen de Residuos |
| <b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>  |              |                               |                                 |                        |
| 1. Asfalto  | 0,050        | 0,11                          | 1,30                            | 0,09                   |
| 2. Madera   | 0,040        | 0,09                          | 0,60                            | 0,15                   |
| 3. Metales  | 0,025        | 0,06                          | 1,50                            | 0,04                   |
| 4. Papel  | 0,003        | 0,01                          | 0,90                            | 0,01                   |
| 5. Plástico   | 0,015        | 0,03                          | 0,90                            | 0,04                   |
| 6. Vidrio   | 0,005        | 0,01                          | 1,50                            | 0,01                   |
| 7. Yeso   | 0,002        | 0,00                          | 1,20                            | 0,00                   |
| <b>TOTAL estimación</b>   | <b>0,140</b> | <b>0,32</b>                   |                                 | <b>0,33</b>            |
| <b>RCD: Naturaleza pétreo</b>   |              |                               |                                 |                        |
| 1. Arena Grava y otros áridos   | 0,040        | 0,09                          | 1,50                            | 0,06                   |
| 2. Hormigón   | 0,120        | 0,27                          | 1,50                            | 0,18                   |
| 3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos   | 0,540        | 1,22                          | 1,50                            | 0,82                   |
| 4. Piedra   | 0,050        | 0,11                          | 1,50                            | 0,08                   |
| <b>TOTAL estimación</b>   | <b>0,750</b> | <b>1,70</b>                   |                                 | <b>1,13</b>            |
| <b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>   |              |                               |                                 |                        |
| 1. Basuras  | 0,070        | 0,16                          | 0,90                            | 0,18                   |
| 2. Potencialmente peligrosos y otros  | 0,040        | 0,09                          | 0,50                            | 0,18                   |
| <b>TOTAL estimación</b>   | <b>0,110</b> | <b>0,25</b>                   |                                 | <b>0,36</b>            |
|   | <b>1,000</b> | <b>2,26</b>                   |                                 |                        |

NOTA: Los porcentajes (%) se extraen del Plan Nacional de Residuos 2001 - 2006. Se basan en los estudios realizados en la Comunidad de Madrid para obra nueva. El Plan RCD de la CAM 2002-2011 establece valores ligeramente diferentes, pero siempre se trata de una estimación variable en función del tipo de obra.

En el punto 6,4 del Plan RCD de la CAM 2002-2011 se estima que de la totalidad de residuos de una obra nueva, el 32% son tierras y productos inertes no recuperables que pasarán a depósito, el 20% serán de tipología variada entregados a cada gestor y el 48% pasará a plantas de reciclaje, con un rechazo estimado del 17%.

## 1.7 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS.

La primera prioridad respecto a la gestión de residuos es minimizar la cantidad que se genere. Para conseguir esta reducción, se han seleccionado una serie de medidas de prevención que deberán aplicarse durante la fase de ejecución de la obra:

- a) Todos los agentes intervinientes en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con los residuos y cumplir las órdenes y normas dictadas por la Dirección Técnica.

- b) Se deberá optimizar la cantidad de materiales necesarios para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales es origen de más residuos sobrantes de ejecución.
- c) Se preverá el acopio de materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar la rotura y sus consiguientes residuos.
- d) Utilización de elementos prefabricados.
- e) Las arenas y gravas se acopian sobre una base dura para reducir desperdicios.
- f) Si se realiza la clasificación de los residuos, habrá que disponer de los contenedores más adecuados para cada tipo de material sobrante. La separación selectiva se deberá llevar a cabo en el momento en que se originan los residuos. Si se mezclan, la separación posterior incrementa los costes de gestión.
- g) Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deberán estar debidamente etiquetados.
- h) Se impedirá que los residuos líquidos y orgánicos se mezclen fácilmente con otros y los contaminen. Los residuos se deben depositar en los contenedores, sacos o depósitos adecuados.

## **1.8 OPERACIONES DE SEPARACIÓN, REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS.**

### **1.8.1 Operaciones de separación de los residuos en obra.**

En base al artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón 160 Tm
- Ladrillos, tejas, cerámicos 80 Tm
- Metal 2 Tm
- Madera 1 Tm
- Vidrio 1 Tm
- Plástico 0,5 Tm
- Papel y Cartón 0,5 Tm

En nuestro caso, aunque no se superan los supuestos de generación contemplados en el artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008, se aplicarán las siguientes medidas propuestas:

- Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos.
- Segregación en obra nueva.
- Separación "in situ" de los RCD marcados en el artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008, aunque no se superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.

### 1.8.2 Operaciones de reutilización y valorización.

Dadas las características de la obra, no se prevé en principio la reutilización ni valorización "in situ" de los residuos, a excepción de parte de las tierras procedentes de la excavación de zanjas, que se reutilizarán en la propia obra, yendo la otra parte a vertedero autorizado. Sin embargo, se procurará la reutilización en las propias instalaciones de aquellos elementos retirados y desmontados que se encuentren en buenas condiciones, como por ejemplo, cables o tubos de las canalizaciones. En cualquier caso, se llevará a cabo la separación selectiva de los residuos que se generen para favorecer su valorización y reutilización en la propia instalación u otras externas a la obra.

### 1.8.3 Operaciones de reutilización y valorización.

Mediante la separación de las distintas fracciones de residuos se facilitará la gestión posterior, estando previsto el siguiente destino para cada una de ellas:

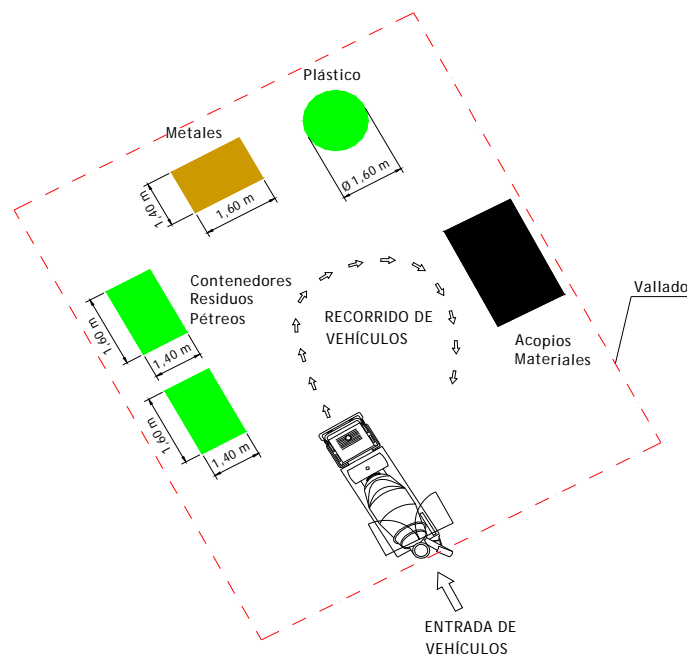
| Tipo de RCD   | Destino previsto   |
|---|--|
| Excedentes de excavación                                | Vertedero  |
| RCD de naturaleza pétreo (hormigones, obras de fábrica) | Planta de reciclaje/ Vertedero de RCD  |
| Metales, plásticos, maderas, papel y cartón             | Entrega a empresa de reciclaje (Gestor autorizado de residuos no peligrosos) |
| Potencialmente peligrosos y otros                       | Entrega a Gestor autorizado de residuos peligrosos                           |
| Basuras   | Gestión a través de los servicios de recogida municipal                      |

## 1.9 INSTALACIONES PREVISTAS

Para una correcta gestión de los RCDs generados en la obra, se prevén las siguientes instalaciones para su almacenamiento y manejo:

- Acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCDs (pétreos, plásticos...).
- Zonas o contenedor para lavado de canaletas/ cubetas de hormigón.
- Contenedores para residuos urbanos.

A continuación se incluye, a nivel esquemático, el detalle de las instalaciones previstas:



## 1.10 PLIEGO DE CONDICIONES

A continuación se describen las condiciones que se deben cumplir en el desarrollo de los trabajos para poder realizar una correcta gestión (almacenamiento, manejo y otras operaciones) de los residuos de construcción y demolición que se generen durante la obra.

### **1.10.1 Condiciones de carácter general.**

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones de la normativa vigente.

### **1.10.2 Certificación de los medios empleados.**

Se proporcionarán a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad los certificados, emitidos por autoridades homologadas, de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final.

### **1.10.3 Limpieza de las obras.**

Se mantendrá la obra y sus alrededores limpia de escombros y de materiales sobrantes.

Las instalaciones provisionales que no sean necesarias se retirarán tan pronto como se pueda, ejecutando todos los trabajos y adoptando las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

### **1.10.4 Condiciones de carácter particular.**

- El depósito temporal de los escombros se realizará en sacos industriales (de menos de 1m<sup>3</sup>) o en contenedores metálicos específicos (con ubicación acorde a las ordenanzas municipales). Dicho depósito en acopios, deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
- El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) se realizará en contenedores o acopios, que se señalizarán y segregarán del resto de residuos de un modo adecuado.
- El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.
- Se destinarán los medios necesarios para realizar la separación adecuada para cada tipo de RCDs.



- Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
- La contratación de la gestión de los RCDs en su destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) se hará con centros autorizados por la Consejería de Medio Ambiente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.
- Los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
- Los restos de lavado de canaletas y cubas de hormigón serán tratados como escombros.
- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos
- Si las tierras superficiales pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en cabellones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

### 1.10.5 Evacuación de residuos

- Se señalarán las zonas de recogida de escombros.
- El contenedor deberá cubrirse siempre por una lona o plástico para evitar la propagación del polvo.
- Durante los trabajos de carga de escombros se prohibirá el acceso y permanencia de operarios en las zonas de influencia de las máquinas (pilas cargadoras, camiones, etc.)
- Nunca los escombros sobrepasarán los cierres laterales del receptáculo (contenedor o caja del camión), debiéndose cubrir por una lona o toldo o, en su defecto, se regarán para evitar propagación del polvo en su desplazamiento hacia vertedero.

### 1.10.6 Carga y transporte de residuos.

- Toda la maquinaria para el movimiento y transporte de tierras y escombros (camión volquete, pala cargadora, dumper, etc.), serán manejadas por personal perfectamente adiestrado y cualificado.
- Nunca se utilizará esta maquinaria por encima de sus posibilidades. Se revisarán y mantendrán de forma adecuada. Con condiciones climatológicas adversas se extremará la precaución y se limitará su utilización y, en caso necesario, se prohibirá su uso.
- Si existen líneas eléctricas se eliminarán o protegerán para evitar entrar en contacto con ellas.
- Antes de iniciar una maniobra o movimiento imprevisto deberá avisarse con una señal acústica.
- Ningún operario deberá permanecer en la zona de acción de las máquinas y de la carga. Solamente los conductores de camión podrán permanecer en el interior de la cabina si ésta dispone de visera de protección.
- Nunca se sobrepasará la carga máxima de los vehículos ni los laterales de cierre.
- La carga, en caso necesario, se asegurará para que no pueda desprenderse durante el transporte.
- Se señalizarán las zonas de acceso, recorrido y vertido.
- El ascenso o descenso de las cabinas se realizará utilizando los peldaños y asideros de que disponen las máquinas. Éstos se mantendrán limpios de barro, grasa u otros elementos que los hagan resbaladizos.
- En el uso de palas cargadoras, además de las medidas reseñadas se tendrá en cuenta:
  - El desplazamiento se efectuará con la cuchara lo más baja posible.
  - No se transportarán ni izarán personas mediante la cuchara.
  - Al finalizar el trabajo la cuchara deber apoyar en el suelo.
  - En el caso de dumper se tendrá en cuenta:
    - Estarán dotados de cabina antivuelco o, en su defecto, de barra antivuelco. El conductor usará cinturón de seguridad.
    - No se sobrecargará el cubilote de forma que impida la visibilidad ni que la carga sobresalga lateralmente.

- Para transporte de masas, el cubilote tendrá una señal de llenado máximo.
  - No se transportarán operarios en el dumper, ni mucho menos en el cubilote.
  - En caso de fuertes pendientes, el descenso se hará marcha atrás.
- 
- Se organizará el tráfico determinando zonas de trabajo y vías recirculación.
  - Cuando en las proximidades de una excavación existan tendidos eléctricos con los hilos desnudos, se deberá tomar alguna de las siguientes medidas:
    - Desvío de la línea.
    - Corte de la corriente eléctrica.
    - Protección de la zona mediante apantallados.
    - Se guardarán las máquinas y vehículos a una distancia de seguridad determinada en función de la carga eléctrica.
  - Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad, estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.
  - En la operación de vertido de materiales con camiones, un auxiliar se encargará de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.
  - Para transportes de tierras situadas a niveles inferiores a la cota 0, el ancho mínimo de la rampa será de 4,50 m., en ensanchándose en las curvas, y sus pendientes no serán mayores del 12% o del 8%, según se trate de tramos rectos o curvos respectivamente. En cualquier caso, se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.
  - Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor a vez y media la separación entre ejes, ni inferior a 6 m.
  - Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno.
  - La carga, tanto manual como mecánica, se realizará por los laterales del camión o por la parte trasera. Si se carga el camión por medios mecánicos, la pala a no pasará por encima de la cabina. Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga, durante o después del vaciado, se acerque al borde del mismo, se dispondrán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.

### 1.10.7 Almacenamiento de residuos.

- Para los caballeros o depósitos de tierras en obra se tendrá en cuenta lo siguiente:
  - El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.
  - Deberán tener forma regular.
  - Deberán situarse en los lugares que al efecto señale la dirección facultativa, y se cuidará de evitar arrastres hacia la zona de excavación o las obras de desagüe y no obstaculizará las zonas de circulación.
- No se acumularán terrenos de excavación junto al borde del vaciado, separándose del mismo una distancia igual o mayor a dos veces la profundidad del vaciado.
- Cuando el terreno excavado pueda transmitir enfermedades contagiosas, se desinfectará antes de su transporte y no podrá utilizarse, en este caso, como terreno de préstamo, debiendo el personal que lo manipula estar equipado adecuadamente.
- Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.
- Si se prevé la separación de residuos en obra, éstos se almacenarán, hasta su transporte a planta de valorización, en contenedores adecuados, debidamente protegidos y señalizados.
- El responsable de obra adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra.

## 1.11 PRESUPUESTO

| <b>A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs</b>                         |                 |  |               |                   |                           |
|--|-----------------|--|---------------|-------------------|---------------------------|
| Tipología RCDs   | Estimación (m³) | Precio gestión en Planta / Vestadero / Cantera / Gestor (€/m³) | Importe (€)   | Importe mínimo(€) | % del presupuesto de Obra |
| <b>A1 RCDs Nivel I</b>   |                 |  |               |                   |                           |
| Tierras y pétreos de la excavación   | 18,52           | 8,00   | 148,19        | 148,19            | 0,4316%                   |
| Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €                          |                 |  |               |                   | <b>0,4316%</b>            |
| <b>A2 RCDs Nivel II</b>  |                 |  |               |                   |                           |
| RCDs Naturaleza Pétreo   | 1,13            | 20,00  | 22,64         | 22,64             | 0,0659%                   |
| RCDs Naturaleza No Pétreo (metales)  | 0,04            | -105,00  | -3,96         | -3,96             | -0,0115%                  |
| RCDs Naturaleza No Pétreo (resto)  | 0,29            | 23,00  | 6,78          | 23,00             | 0,0670%                   |
| RCDs Potencialmente peligrosos   | 0,36            | 30,00  | 10,72         | 30,00             | 0,0874%                   |
| Orden 2690/2006 CAM establece un límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra |                 |  |               |                   | <b>0,2087%</b>            |
| <b>B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN</b>  |                 |  |               |                   |                           |
| B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I  |                 |  | 0,00          | 0,00              | 0,0000%                   |
| B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II                                       |                 |  | 0,00          | 0,00              | 0,0000%                   |
| B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...               |                 |  | 34,34         | 34,34             | 0,1000%                   |
| <b>TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs</b>   |                 |  | <b>218,70</b> | <b>254,21</b>     | <b>0,7403%</b>            |

Para los RCDs de Nivel I y Nivel II se han empleado los datos del apartado 6 del Estudio de Gestión de Residuos.

Sevilla, noviembre de 2016

El Ingeniero Técnico Industrial,  
José Miguel Paredes Sánchez  
Colegiado 10.167 COPITISE