



***ANEXO A PROYECTO ELECTRIFICACIÓN –  
PARQUE EMPRESARIAL – VIAL 8***

***EN LA SOLANA, CIUDAD-REAL.-***

**PROYECTO DE RED DE MEDIA  
TENSIÓN Y CENTROS DE  
TRANSFORMACIÓN-  
PROYECTO DE REDES DE BAJA  
TENSIÓN  
PROYECTO DE ALUMBRADO  
PÚBLICO**

*OFICINA DE OBRAS ILUSTRE AYUNTAMIENTO DE LA SOLANA*

## **MEMORIA.**

### **1. ANTECEDENTES.**

El Ilustre Ayuntamiento de La Solana promueve el desarrollo de la Unidad de Actuación denominada Parque Empresarial

Este anexo a proyecto, tiene el objetivo de justificar la electrificación necesaria para poner en funcionamiento el VIAL 8 de dicha actuación, como primera fase de finalización de obras de la citada actuación.

### **2. OBJETO DEL PROYECTO.**

El presente proyecto tiene como objeto definir las características técnicas y económicas de los centros de transformación, la línea subterránea de media tensión, así como servir de base para la tramitación oficial de cada obra, en cuanto a la Autorización Administrativa, Autorización de Ejecución y posterior puesta en funcionamiento.

### **3. REGLAMENTACIÓN.**

- **Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión** e Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobadas por el Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto.

- **Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre**, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

- 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 Ordenes 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

- **Reglamento Técnico de Líneas de Alta Tensión**, Decreto 3155/1.968 de 28 de Noviembre.

- **Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional** y desarrollos posteriores. Aprobado por Ley 40/1994, B.O.E. 31-12-94.

- **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.

- Normas particulares de la Cía. Suministradora UNIÓN FENOSA.

---

- Normalización Nacional (Normas UNE).

- Normas U.E.F.E. y recomendaciones UNESA.

-NORMATIVA Y RECOMENDACIONES EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

#### 4. **PREVISIONES DE POTENCIA Y ESTUDIO DE LA ZONA.**

Según expediente con Unión Fenosa Distribución, en el proyecto base se marcaron unas previsiones de potencia para cada parcela. Dichas previsiones se mantienen en el presente anexo.

#### 5. **LINEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSIÓN.**

##### 5.1. **Descripción y particularidades de la línea subterránea de M.T.**

La línea eléctrica subterránea de M.T. con una tensión de 15 kV. y 50 Hz. de frecuencia) que alimenta a los C.T. tendrá enlace con la red perteneciente a Unión Fenosa, Según el punto de suministro dado dentro del expediente:

**La actuación preverá 2 posiciones en media tensión directas desde la subestación. La longitud total de la red de media tensión será de 2725 m.**

##### 5.2 **Conductores.**

Los conductores utilizados serán unipolares debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que pueden estar sometidos.

Los empalmes y conexiones de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento.

Es recomendable la puesta a tierra de la pantalla del conductor en los empalmes además de los extremos de la línea, con el fin de disminuir la resistencia global a tierra, no debiendo ésta superar los 20  $\Omega$ .

Las características principales de los conductores empleados son las siguientes:

- Sección (mm<sup>2</sup>)

**240**

|                                        |       |
|----------------------------------------|-------|
| - Ø exterior (mm)                      | 37    |
| - Nivel de Aislamiento                 | 12/20 |
| - Peso (Kg/km.)                        | 1540  |
| - Radio mínimo de curvatura (m.)       | 0'480 |
| - Intensidad máxima admisible (A.)     | 415   |
| - Resistencia a 20° C ( $\Omega$ /Km)  | 0'125 |
| - Reactancia inductiva ( $\Omega$ /Km) | 0'104 |

La denominación del conductor utilizado es la siguiente:

**RHZ1 – 2OL – 12/20 KV 1x240 ALUMINIO**

### 5.3 Empalmes y terminales.

En los puntos de unión de los distintos tramos de tendido se utilizarán empalmes adecuados a las características de los conductores a unir. Estos empalmes podrán ser enfilables, retráctiles en frío o con relleno de resina. Los empalmes no deberán disminuir en ningún caso las características eléctricas y mecánicas del cable empalmado debiendo cumplir las siguientes condiciones:

- La conductividad de los cables empalmados no puede ser inferior a la de un sólo conductor sin empalmes de la misma longitud.
- El aislamiento del empalme ha de ser tan efectivo como el aislamiento propio de los conductores.
- El empalme debe estar protegido para evitar el deterioro mecánico y la entrada de humedad.
- El empalme debe resistir los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito, así como el efecto térmico de la corriente, tanto en régimen normal como en caso de sobrecargas y cortocircuitos.

### 5.4. Canalizaciones.

El lecho de la zanja debe ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. La disposición de los cables en las zanjas será tal que debajo de la terna irá una capa de unos 10 cm. de arena fina sobre la que se situarán los cables; por encima irá otra capa de arena fina de unos 20 cm. de espesor, sobre ella se colocarán los tubos de comunicaciones.

A continuación se rellenará toda la zanja de la misma forma que en el caso anterior, es decir, con el tipo de tierra y las tongadas adecuadas para conseguir un próctor del 95%. A unos 15 cm. del mismo, como mínimo y a 30 cm. como máximo, quedando como mínimo a 10 cm. por encima de los cables se situará la

---

cinta de señalización de acuerdo con la Norma UNE 48103.

#### **5.4.1. Dimensionado**

El trazado de las líneas se realizará de acuerdo con las siguientes consideraciones:

- La longitud de la canalización será lo más corta posible.
- Se ubicará, preferentemente, salvo casos excepcionales, en terrenos de dominio público, bajo acera, evitando los ángulos pronunciados.
- El radio interior de curvatura, después de colocado el cable, será, como mínimo, de 10 (D+d), siendo D el diámetro exterior del cable y d el diámetro del conductor.
- Los cruces de calzadas deberán ser perpendiculares a sus ejes, salvo casos especiales, debiendo realizarse en posición horizontal y en línea recta.
- Las distancias a fachadas estarán, siempre que sea posible, de acuerdo con lo especificado por los reglamentos y ordenanzas municipales correspondientes.

Los cables se alojarán en zanjas a una anchura de 50 cm. y una profundidad de 80 cm., cuando contengan hasta dos ternas y de 100 cm. para 3 y 4 ternas.

#### **5.4.2. Cintas de señalización de peligro.**

Como aviso y para evitar el posible deterioro que se pueda ocasionar al realizar las excavaciones en las proximidades de la canalización debe señalizarse por una cinta de atención a 10 cm. como mínimo sobre los cables, a una profundidad mínima de 15 cm. y una profundidad máxima de 30 cm.

El material, dimensiones, color, etc. de la cinta de señalización será el indicado en la Norma UNE 48103.

#### **5.5. Paralelismos.**

##### **Baja Tensión**

Los cables de Alta Tensión se podrán colocar paralelos a cables de Baja Tensión, siempre que entre ellos haya una distancia no inferior a 25 cm. Cuando no sea posible conseguir esta distancia, se instalará uno de ellos bajo tubo.

##### **Alta Tensión**

---

En el caso de paralelismos de cables de media tensión entre sí, se mantendrá una distancia mínima de 25 cm. Si no se pudiera conseguir esta distancia, se colocará una de ellas bajo tubo.

#### Cables de telecomunicación

Los cables de alta tensión directamente enterrados, deberán estar separados de los de telecomunicación una distancia mínima horizontal de 20 cm, en el caso en que los cables de telecomunicación vayan también enterrados directamente. Cuando esta distancia no pueda alcanzarse, deberá instalarse la línea de alta tensión en el interior de tubos con una resistencia mecánica apropiada.

En todo caso, en paralelismos con cables telefónicos, deberá tenerse en cuenta lo especificado por el correspondiente acuerdo con las compañías de telecomunicaciones. En el caso de un paralelismo de longitud superior a 500 m, bien los cables de telecomunicación o los de media tensión, deberán llevar pantalla electromagnética

#### Agua, vapor, etc...

Los cables de Alta Tensión se instalarán separados de las conducciones de otros servicios (agua, vapor, etc) a una distancia no inferior a 20 cm. Si por motivos especiales no se pudiera conseguir esta distancia, los cables se instalarán dentro de tubos.

#### Gas

La distancia entre los cables de energía y las conducciones de gas será como mínimo de 50 cm. Además, para el caso de las canalizaciones de gas, se asegurará la ventilación de los conductos, galerías y registros de los cables para evitar la posibilidad de acumulación de gases en ellos. No se colocará el cable eléctrico paralelamente sobre la proyección del conducto de gas, debiendo pasar dicho cable por debajo de la toma de gas. Si no fuera posible conseguir la separación de 50 cm, se instalarán los cables dentro de tubos.

#### Alcantarillado

En los paralelismos de los cables con conducciones de alcantarillado, habrá una distancia mínima de 50 cm, debiéndose proteger apropiadamente los cables cuando no pueda conseguirse esa distancia.

#### Depósitos de carburante

Entre los cables eléctricos y los depósitos de carburante, habrá una distancia mínima de 1,20 m, debiendo, además, protegerse apropiadamente el cable eléctrico.

---

### "Fundaciones" de otros servicios

Cuando próximamente a una canalización existan soportes de líneas aéreas de transporte público, telecomunicación, alumbrado público, etc. el cable se instalará a una distancia de 50 cm como mínimo de los bordes externos de los soportes o de las fundaciones. Esta distancia será de 150 cm en el caso en el que el soporte esté sometido a un esfuerzo de vuelco permanente hacia la zanja. Cuando esta precaución no se pueda tomar, se empleará una protección mecánica resistente a lo largo del soporte y de su fundación prolongando una longitud de 50 cm a ambos lados de los bordes extremos de la misma.

## **5.6. Cruzamientos.**

### **5.6.1. Cruzamientos con vías de comunicación.**

#### Vías públicas

En los cruzamientos con calles y carreteras los cables deberán ir entubados a una profundidad mínima de 80 cm. Los tubos o conductos serán resistentes, duraderos, estarán hormigonados en todo su recorrido y tendrán un diámetro de 160 mm. que permita deslizar los cables por su interior fácilmente. En todo caso deberá tenerse en cuenta lo especificado por las normas y ordenanzas vigentes, que correspondan.

### **5.6.2. Cruzamientos con otros servicios**

#### Baja Tensión

En los cruzamientos de los cables de Alta Tensión con otros de Baja Tensión, existirá una distancia entre ellos de 25 cm como mínimo. En caso de que no pudiese conseguirse esta distancia se separarán los cables de Baja Tensión de los de Alta Tensión por medio de tubos.

#### Alta Tensión

En los cruzamientos con otras líneas de Alta Tensión , la distancia mínima a respetar será de 25 cm. Si no fuese posible conseguir esta distancia, se colocará una de las líneas bajo tubo.

#### Con cables de telecomunicación

En los cruzamientos con cables de telecomunicación, los cables de energía eléctrica, se colocarán en tubos o conductos de resistencia mecánica apropiada, a una distancia mínima de la canalización de telecomunicación de 20 cm. En todo

---

caso, cuando el cruzamiento sea con cables telefónicos deberá tenerse en cuenta lo especificado por el correspondiente acuerdo con la empresa de telecomunicación.

#### Agua, vapor, etc...

En los cruzamientos de una canalización con conducciones de otros servicios (agua, vapor, etc) se guardará una distancia mínima de 20 cm.

#### Gas

No se realizará el cruce del cable eléctrico sobre la proyección vertical de las juntas de la canalización de gas.

La distancia a respetar en el caso de cruce con una canalización de gas es de 20 cm.

#### Alcantarillado

En los cruzamientos de cables eléctricos con conducciones de alcantarillado deberá evitarse el ataque de la bóveda de la conducción. Debiéndose mantener en todo caso la distancia mínima de 50 cm.

#### Depósitos de carburantes

Se evitarán los cruzamientos de cables eléctricos sobre depósitos de carburantes los cables de energía eléctrica deberán bordear el depósito adecuadamente protegidos y quedar a una distancia mínima de 1,20 m del mismo.

### **5.7. Dispositivos de maniobra y sistemas de protección**

#### **5.7.1. Dispositivos de maniobra.**

Se utilizarán cortacircuitos fusibles de expulsión/seccionadores accionables por pértiga con una intensidad nominal acorde con las necesidades de la instalación.

#### **5.7.2. Sistemas de protección.**

Además de las protecciones existentes en la cabecera de la línea, cuyas características y disposición se recogerán en el proyecto de la subestación suministradora, en el final de la línea aérea y paso a subterránea (en las

---

derivaciones), se dispondrán las protecciones contra sobreintensidades y sobretensiones necesarias.

- Protección contra sobreintensidades

En caso necesario, se instalarán cortacircuitos fusibles de acuerdo con la Norma UNE-EN 60099 con una intensidad nominal acorde a las necesidades de la instalación.

**5.7.3. Puesta a tierra**

Se conectarán a tierra los siguientes elementos:

- Bastidores de los elementos de maniobra y protección
- Apoyo
- Autoválvulas o pararrayos
- Envolturas o pantallas metálicas de los cables

Las envolturas o pantallas metálicas de los cables deben ser convenientemente puestas a tierra en los extremos y en los empalmes de dichos cables, con objeto de disminuir su resistencia global a tierra.

**6. CENTROS DE TRANSFORMACION.**

---

**Se instalarán 6 centros de transformación ya acopiados en dependencias municipales, tipo MINIBLOCK 400 kvas.**

**6.1. Descripción de la instalación**

**6.1.1. Obra civil**

El Centro de Transformación objeto de este proyecto consta de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica, máquinas y demás equipos.

Para el diseño de este Centro de Transformación se han tenido en cuenta todas las normativas anteriormente indicadas.

**6.1.1.1. Características de los materiales**

Edificio de Transformación: **miniBLOK - 24**

**- Descripción**

El miniBLOK es un Centro de Transformación compacto compartimentado, de maniobra exterior, diseñado para redes públicas de distribución eléctrica en MT.

El miniBLOK es aplicable a redes de distribución de hasta 24 kV, donde se precisa de un transformador de hasta 630 kVA.

Consiste básicamente en una envolvente prefabricada de hormigón de reducidas dimensiones, que incluye en su interior un equipo compacto de MT del sistema CGC, un transformador, un cuadro de BT y las correspondientes interconexiones y elementos auxiliares. Todo ello se suministra ya montado en fábrica, con lo que se asegura un acabado uniforme y de calidad.

El esquema eléctrico disponible en MT cuenta con dos posiciones de línea (entrada y salida) y una posición de interruptor combinado con fusibles para la maniobra y protección del transformador, así como un cuadro de BT con salidas protegidas por fusibles.

La concepción de estos centros, que mantiene independientes todos sus componentes, limita la utilización de líquidos aislantes combustibles, a la vez que facilita la sustitución de cualquiera de sus componentes.

---

Así mismo, la utilización de aparamenta de MT con aislamiento integral en gas reduce la necesidad de mantenimiento y le confiere unas excelentes características de resistencia a la polución y a otros factores ambientales, e incluso a la eventual inundación del Centro de Transformación.

#### **- Envolvente**

Los edificios prefabricados de hormigón miniBLOK están formados por una estructura monobloque, que agrupa la base y las paredes en una misma pieza garantizando una total impermeabilidad del conjunto y por una cubierta movable.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm<sup>2</sup>. Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envolvente.

En la parte frontal dispone de dos orificios de salida de cables de 150 mm. de diámetro para los cables de MT y de cinco agujeros para los cables de BT, pudiendo disponer además en cada lateral de otro orificio de 150 mm. de diámetro. La apertura de los mismos se realizará en obra utilizando los que sean necesarios para cada aplicación.

#### **- Ventilación**

La ventilación natural optimizada dispuesta en el miniBLOK reduce el calentamiento del transformador, permitiendo obtener del mismo el máximo aprovechamiento y unas condiciones de operación óptimas.

El sistema de ventilación del transformador está formado por dos rejillas laterales y una rejilla perimetral en la parte superior, facilitando una perfecta ventilación del interior del Centro de Transformación. Las rejillas laterales están formadas por lamas en forma de "V" invertida, diseñadas para formar un laberinto que evita la entrada de agua de lluvia en el Centro de Transformación.

#### **- Accesos**

La puerta de acceso es un conjunto de dos hojas con un sistema que permite su fijación a 90° y a 180° de tal forma que para maniobrar el cuadro de BT basta con abrir la puerta derecha.

---

Las puertas de acceso disponen de un sistema de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento para evitar aperturas intempestivas de las mismas. Para ello se utiliza una cerradura de diseño ORMAZABAL que anclan las puertas en dos puntos, uno en la parte superior y otro en la inferior.

**- Acabado**

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura , de color blanco-crema en la cubierta o techo, puertas y rejillas de ventilación, siendo de textura rugosa en las paredes.

Las piezas metálicas expuestas al exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión.

**- Calidad**

El montaje del miniBLOK se realiza íntegramente en fábrica asegurando así la calidad del montaje y ha sido acreditado con el Certificado de Calidad UNESA de acuerdo a la RU 1303A.

**- Alumbrado**

El equipo va provisto de alumbrado conectado y gobernado desde el cuadro de BT, el cual dispone de un interruptor para realizar dicho cometido.

**- Puesta a tierra**

Para el correcto conexionado de la tierra de herrajes dispone de una pletina de Cu accesible frontalmente, a esta pletina confluyen las tierras de las celdas, transformador, cuadro de BT y herrajes. Tiene también un orificio de 14 mm de diámetro para la toma de tierra exterior.

La unión de la tierra de neutro exterior se efectúa directamente a la barra de neutro del cuadro de BT.

**- Varios**

Sobrecargas admisibles y condiciones ambientales de funcionamiento según normativa vigente.

---

### - Cimentación

Los Centros de Transformación miniBLOK se transportan totalmente montados. Para su ubicación es necesaria una excavación, cuyas dimensiones variarán en función de la solución adaptada para la red de tierras, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de 100 mm. de espesor.

Se recomienda una acera de un metro de anchura a lo largo del frente de maniobra para la zona desde la que el operario realiza las operaciones con las celdas de MT y el cuadro de BT.

### - Características detalladas

Nº de transformadores: 1

Puertas de acceso peatón: 1 puerta

#### Dimensiones exteriores

|               |         |
|---------------|---------|
| Longitud:     | 2100 mm |
| Fondo:        | 2100 mm |
| Altura:       | 2240 mm |
| Altura vista: | 1540 mm |
| Peso:         | 7500 kg |

#### Dimensiones interiores

|           |         |
|-----------|---------|
| Longitud: | 1940 mm |
| Fondo:    | 1980 mm |
| Altura:   | 1550 mm |

#### Dimensiones de la excavación

|              |         |
|--------------|---------|
| Longitud:    | 4300 mm |
| Fondo:       | 4300 mm |
| Profundidad: | 800 mm  |

Nota: Estas dimensiones son aproximadas en función de la solución adoptada para el anillo de tierras.

---

## **6.1.2. Instalación eléctrica**

### **6.1.2.1. Características de la red de alimentación**

La red de la cual se alimenta el Centro de Transformación es del tipo subterráneo, con una tensión de 15 kV, nivel de aislamiento según la MIE-RAT 12, y una frecuencia de 50 Hz.

La potencia de cortocircuito en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 350 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 13,5 kA eficaces.

### **6.1.2.2. Características de la aparamenta de Media Tensión**

Características generales de los tipos de aparamenta empleados en la instalación:

Celdas: **CGC 2L+1P**

El sistema CGC está compuesto 2 posiciones de línea y 1 posición de protección con fusibles, con las siguientes características:

#### **- Celdas CGC**

El sistema CGC es un equipo compacto para MT, integrado y totalmente compatible con el sistema CGM, extensible "in situ" a izquierda y derecha. Sus embarrados se conectan utilizando unos elementos de unión patentados por ORMAZABAL y denominados ORMALINK, consiguiendo una conexión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc.). Incorpora tres funciones por cada módulo en una única cuba llena de gas, en la cual se encuentran los aparatos de maniobra y el embarrado.

#### **- Base y frente**

La base está diseñada para soportar al resto de la celda, y facilitar y proteger mecánicamente la acometida de los cables de MT. La tapa que los protege es independiente para cada una de las tres funciones. El frente presenta el mímico unifilar del circuito principal y los ejes de accionamiento de la aparamenta a la altura idónea para su operación.

La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características eléctricas, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda y los accesos a los accionamientos del mando. En la parte inferior se encuentra el

---

dispositivo de señalización de presencia de tensión y el panel de acceso a los cables y fusibles. En su interior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

La tapa frontal es común para las tres posiciones funcionales de la celda.

#### **- Cuba**

La cuba, fabricada en acero inoxidable de 2 mm de espesor, contiene el interruptor, el embarrado y los portafusibles, y el gas se encuentra en su interior a una presión absoluta de 1,3 bar (salvo para celdas especiales). El sellado de la cuba permite el mantenimiento de los requisitos de operación segura durante toda su vida útil, sin necesidad de reposición de gas.

Esta cuba cuenta con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno, permite su salida hacia la parte trasera de la celda, evitando así, con ayuda de la altura de las celdas, su incidencia sobre las personas, cables o la aparamenta del Centro de Transformación.

La cuba es única para las cuatro posiciones con las que cuenta la celda CGC y en su interior se encuentran todas las partes activas de la celda (embarrados, interruptor-seccionador, puestas a tierra, tubos portafusibles).

#### **- Interruptor/Seccionador/Seccionador de puesta a tierra**

Los interruptores disponibles en el sistema CGC tienen tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra.

La actuación de este interruptor se realiza mediante palanca de accionamiento sobre dos ejes distintos: uno para el interruptor (conmutación entre las posiciones de interruptor conectado e interruptor seccionado); y otro para el seccionador de puesta a tierra de los cables de acometida (que conmuta entre las posiciones de seccionado y puesto a tierra).

#### **- Mando**

Los mandos de actuación son accesibles desde la parte frontal, pudiendo ser accionados de forma manual o motorizada.

#### **- Fusibles (Celda CMP-F)**

En las celdas CMP-F, los fusibles se montan sobre unos carros que se introducen en los tubos portafusibles de resina aislante, que son perfectamente estancos respecto del gas y del exterior. El disparo se producirá por fusión de uno de los fusibles o cuando la presión interior de los tubos portafusibles se eleve

---

debido a un fallo en los fusibles o al calentamiento excesivo de éstos. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

## - Conexión de cables

La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante unos pasatapas estándar.

## - Enclavamientos

La función de los enclavamientos incluidos en todas las celdas CGC es que:

- No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.
- No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

### - Características eléctricas

Las características generales de las celdas CGC son las siguientes:

|                                  |        |
|----------------------------------|--------|
| Tensión nominal                  | 24 kV  |
| Nivel de aislamiento             |        |
| Frecuencia industrial (1 min)    |        |
| a tierra y entre fases           | 50 kV  |
| a la distancia de seccionamiento | 60 kV  |
| Impulso tipo rayo                |        |
| a tierra y entre fases           | 125 kV |
| a la distancia de seccionamiento | 145 kV |

En la descripción de cada celda se incluyen los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica, etc.

### 6.1.2.3. Características de la aparamenta de Baja Tensión

### Elementos de salida en BT :

· Cuadros de BT, que tienen como misión la separación en distintas ramas de salida, por medio de fusibles, de la intensidad secundaria de los transformadores.

·

#### 6.1.2.4. Características descriptivas de las celdas y transformadores de Media Tensión

E/S1,E/S2,PT1: *CGC (2L+1P)*

Celda compacta con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por varias posiciones con las siguientes características:

El sistema CGC es un equipo compacto para MT, integrado y totalmente compatible con el sistema CGM.

La celda CGC está constituida por tres funciones: dos de línea o interruptor en carga y una de protección con fusibles, que comparten la cuba de gas y el embarrado.

Las posiciones de línea, incorporan en su interior una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

La posición de protección con fusibles incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador igual al antes descrito, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados con ese interruptor. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

- Características eléctricas:

|   |                                              |       |
|---|----------------------------------------------|-------|
| · | Tensión asignada:                            | 24 kV |
| · | Intensidad asignada en el embarrado:         | 400 A |
| · | Intensidad asignada en las entradas/salidas: | 400 A |
| · | Intensidad asignada en la derivación:        | 200 A |
| · | Intensidad de corta duración (1 s), eficaz:  | 16 kA |
| · | Intensidad de corta duración (1 s), cresta:  | 40 kA |

---

- Nivel de aislamiento
  - Frecuencia industrial (1 min)  
a tierra y entre fases: 50 kV
  - Impulso tipo rayo  
a tierra y entre fases (cresta): 125 kV
- Capacidad de cierre (cresta): 40 kA
- Capacidad de corte
  - Corriente principalmente activa: 400 A

- Características físicas:

- Ancho: 1220 mm
- Fondo: 850 mm
- Alto: 1400 mm
- Peso: 430 kg

- Otras características constructivas

- Mando interruptor 1: manual tipo B
- Mando interruptor 2: manual tipo B
- Mando posición con fusibles: manual tipo BR
- Intensidad fusibles: 3x40 A

Transformador 1: ***Transformador aceite 24 kV***

Transformador trifásico reductor de tensión, construido según las normas citadas anteriormente, con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 15 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2).

- Otras características constructivas:

- Regulación en el primario: +/- 2,5%, + 5%, + 7,5%
  - Tensión de cortocircuito (Ecc): 4%
-

|   |                                          |            |
|---|------------------------------------------|------------|
| · | Grupo de conexión:                       | Dyn11      |
| · | Protección incorporada al transformador: | Termómetro |
| · |                                          |            |

#### 6.1.2.5. Características descriptivas de los Cuadros de Baja Tensión

##### Cuadros BT - B2 Transformador 1: ***Cuadros Baja Tensión***

El Cuadro de Baja Tensión (CBT) es un conjunto de aparamenta de BT cuya función es recibir el circuito principal de BT procedente del transformador MT/BT y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales.

La estructura del cuadro de ORMAZABAL está compuesta por un bastidor de chapa blanca, en el que se distinguen las siguientes zonas:

##### **- Zona de acometida, medida y de equipos auxiliares**

En la parte superior del módulo existe un compartimento para la acometida al mismo, que se realiza a través de un pasamuros tetrapolar, evitando la penetración del agua al interior. Dentro de este compartimento, existen cuatro pletinas deslizantes que hacen la función de seccionador.

##### **-Zona de medida y de equipos auxiliares**

En esta zona, situada en la parte izquierda del Cuadro de Baja Tensión, se coloca un equipo de control y medida designado por Unión Fenosa.

##### **- Zona de salidas**

Está formada por un compartimento que aloja exclusivamente el embarrado y los elementos de protección de cada circuito de salida. Esta protección se encomienda a fusibles de la intensidad máxima más adelante citada, dispuestos en bases trifásicas pero maniobradas fase a fase, pudiéndose realizar las maniobras de apertura y cierre en carga.

##### **-Características eléctricas**

|   |                            |       |
|---|----------------------------|-------|
| · | Tensión asignada:          | 440 V |
| · | Intensidad asignada en los |       |

---

- |             |        |
|-------------|--------|
| embarrados: | 1000 A |
|-------------|--------|
- Nivel de aislamiento

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| Frecuencia industrial (1 min) |        |
| a tierra y entre fases:       | 10 kV  |
| entre fases:                  | 2,5 kV |
| Impulso tipo rayo:            |        |
| a tierra y entre fases:       | 20 kV  |
  - Características constructivas:
    - Anchura: 598 mm
    - Altura: 930 mm
    - Fondo: 455 mm
  - Otras características:
    - Intensidad asignada en las salidas: 400 A

#### 6.1.2.6. Características del material vario de Media Tensión y Baja Tensión

El material vario del Centro de Transformación es aquel que, aunque forma parte del conjunto del mismo, no se ha descrito en las características del equipo ni en las características de la aparamenta.

##### - Interconexiones de MT:

Puentes MT Transformador 1: **Cables MT 12/20 kV**

Cables MT 12/20 kV del tipo DHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x95 Al.

La terminación al transformador es ELASTIMOLD de 24 kV del tipo enchufable acodada y modelo K-158-LR.

En el otro extremo, en la celda, es ELASTIMOLD de 24 kV del tipo enchufable acodada y modelo K-158-LR.

##### - Interconexiones de BT:

Puentes BT - B2 Transformador 1: **Puentes transformador-cuadro**

---

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 1x240 Al (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 2xfase + 1xneutro.

**- Equipos de iluminación:**

Iluminación Edificio de Transformación: *Equipo de iluminación*

Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros.

**6.1.3. Medida de la energía eléctrica**

Al tratarse de un Centro de Distribución público, no se efectúa medida de energía en MT.

**6.1.4. Relés de protección, automatismos y control**

Este proyecto no incorpora automatismos ni relés de protección.

**6.1.5. Puesta a tierra**

**6.1.5.1. Tierra de protección**

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro de Transformación se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc. , así como la armadura del edificio (si éste es prefabricado). No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior

**6.1.5.2. Tierra de servicio**

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, debido a faltas en la red de MT, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de MT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado.

**6.1.6. Instalaciones secundarias**

- Medidas de seguridad

---

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

- 1- No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.
- 2- Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.
- 3- Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.
- 4- Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.
- 5- El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de MT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

## **6.2 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 400 KVA MINIBLOCK TELEMANDADO**

---

Envolvente de hormigón compacto, de maniobra exterior, modelo **miniBLOK** de las siguientes características, según RU-1303 A, de dimensiones exteriores: 2.100 mm. de largo x 2.100 mm. de ancho x 1.540 mm. de altura vista.

Compuesto:

- Conjunto compacto de celdas **2L + 1P COMPACTO TELEMANDADO**, marca ORMAZABAL, modelo CGC-24, de **corte y aislamiento en SF6** según normativa **UNIÓN FENOSA**.
- Transformador de potencia de - kVA., en aceite, relación 15/B2 según normas compañía.
- Cuadro de Baja Tensión según normas de cía.
- Interconexiones Media y Baja Tensión.
- Alumbrado interior, red de tierras interiores, elementos de seguridad (carteles, sujeción de elementos), circuito disparo por temperatura trafo.
- Armario de contadores conteniendo un contador electrónico integrado.

**KITS DE TELEMANDO A DEFINIR POR LA CIA.**

|        |                             |
|--------|-----------------------------|
| 738476 | KIT GSM 1 VIA 1 INTERRUPTOR |
|--------|-----------------------------|

ANEXO A PROYECTO ELECTRIFICACIÓN – PARQUE EMPRESARIAL – VIAL 8

PROYECTO DE RED DE MEDIA TENSIÓN Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

---

|        |                                                                                                  |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 738535 | KIT FIBRA OPTICA 1VIA 1 INTERRUPTOR                                                              |
| 738478 | KIT ONDA PORTADORA ACOPLAMIENTO CABLE 1 VIA<br>1 INTERRUPTOR FRECUENCIA VARIABLE                 |
| 738480 | KIT ONDA PORTADORA ACOPLAMIENTO INDUCTIVO<br>UNIPOLAR 1 VIA 1 INTERRUPTOR FRECUENCIA<br>VARIABLE |
| 738510 | KIT ONDA PORTADORA ACOPLAMIENTO CABLE 1 VIA<br>1 INTERRUPTOR FRECUENCIA FIJA                     |

## MEMORIA

### 1. ANTECEDENTES.

El Ilustre Ayuntamiento de La Solana promueve el desarrollo de la Unidad de Actuación denominada Parque Empresarial

Este anexo a proyecto, tiene el objetivo de justificar la electrificación necesaria para poner en funcionamiento el VIAL 8 de dicha actuación, como primera fase de finalización de obras de la citada actuación.

### 2. OBJETO DEL PROYECTO.

El presente proyecto tiene como objeto definir las características técnicas y económicas de los centros de transformación, la línea subterránea de media tensión y las redes de baja tensión y las de alumbrado público, así como servir de base para la tramitación oficial de cada obra, en cuanto a la Autorización Administrativa, Autorización de Ejecución y posterior puesta en funcionamiento.

### 3. REGLAMENTACIÓN.

- **Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión** e Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobadas por el Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto.

- **Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre**, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

- 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 Ordenes 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

- **Reglamento Técnico de Líneas de Alta Tensión**, Decreto 3155/1.968 de 28 de Noviembre.

- **Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional** y desarrollos posteriores. Aprobado por Ley 40/1994, B.O.E. 31-12-94.

- **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. Condiciones impuestas por los organismos Públicos afectados.

- **Reglamento de verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía**, aprobado por Decreto de 12 de Marzo de 1954.

- Normas particulares de la Cía. Suministradora UNIÓN FENOSA.

- Normalización Nacional (Normas UNE).

- Normas U.E.F.E. y recomendaciones UNESA.

- **NORMATIVA Y RECOMENDACIONES EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN**

#### **4. DESCRIPCIÓN LINEAS SUBTERRÁNEAS BAJA TENSIÓN.**

##### **4.1. Trazado y distribución de líneas.**

Se han distribuido desde cada uno de los centros de transformación una serie de líneas subterráneas de baja tensión para el abastecimiento de las parcelas de la nueva urbanización. La ubicación de los citados centros fue estudiada para la correcta distribución de las citadas líneas de baja tensión.

El estudio de la previsión de potencia para cada una de las parcelas ya fue realizado para el cálculo del número y tipo de centros de transformación y da como resultado una distribución de líneas eléctricas subterráneas de baja tensión por cada C.T.. De cada centro de transformación partirán 2 LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSIÓN

Este estudio se expone a continuación y será la base del cálculo de las líneas. El mismo ha sido justificado en los estudios previos para calcular el número de centros de transformación necesarios y ha sido expuesto en el correspondiente proyecto de media tensión.

**La longitud total de las L.S.B.T. será de 1123 m. de sección 240. mm<sup>2</sup>**

Se instalarán los armarios justificados en el proyecto original, según planos adjuntos.

## 4.2. Conductores

Los conductores que se emplearán serán de aluminio, compactos de sección circular de varios alambres cableados, escogidos de los contemplados en la Norma UNE 211603-5N1.

Los conductores serán unipolares y su tensión nominal  $U_0/U$  será 0,6/1 kV. Estarán debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos.

Los empalmes y conexiones de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento.

La sección del conductor neutro será la misma que la de los conductores de fase.

El conductor neutro de las líneas subterráneas de distribución pública, se conectará a tierra en el Centro de Transformación, en la forma prevista en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión.

Fuera del Centro de Transformación es recomendable su puesta a tierra en otros puntos de la red, con objeto de disminuir su resistencia global a tierra. Debe ser puesto a tierra en cada extremidad de línea y en cada punto de derivación importante.

Este valor de resistencia de tierra será tal que no de lugar a tensiones de contacto superiores a 50 V de acuerdo con la ITC-BT-18.

Las características principales de los conductores son las siguientes:

Cable tipo RV

|                                             |                        |
|---------------------------------------------|------------------------|
| - Conductor                                 | Aluminio               |
| - Secciones                                 | 240 mm <sup>2</sup>    |
| - Tensión asignada                          | 0,6/1 kV               |
| - Aislamiento                               | Polietileno reticulado |
| - Cubierta                                  | PVC                    |
| - Intens. Admisible enterrada aprox. a 25°C | 430 A.                 |

#### 4.3. Canalizaciones

El trazado de las líneas se realizará de acuerdo con las siguientes consideraciones:

- La longitud de la canalización será lo más corta posible.
- Se ubicará, preferentemente, salvo casos excepcionales, en terrenos de dominio público, bajo acera, evitando los ángulos pronunciados.
- El radio interior de curvatura, después de colocado el cable, será, como mínimo, de 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de calzadas deberán ser perpendiculares a sus ejes, salvo casos especiales, debiendo realizarse en posición horizontal y en línea recta.
- Las distancias a fachadas estarán, siempre que sea posible, de acuerdo con lo especificado por los reglamentos y ordenanzas municipales correspondientes.
- El cable irá en tubos de plástico de color rojo de 6 metros de longitud y 160 mm de diámetro. Dichos tubos irán siempre acompañados de uno o dos tubos de plástico verde de 125 mm de diámetro, en los que se dejará una guía para la posterior canalización de los cables de telecomunicación y/o fibra óptica.
- Los tubos irán alojados en general en zanjas de 80 cm de profundidad y una anchura de 50 cm cuando contengan hasta dos líneas, de forma que en todo momento la profundidad mínima de la línea más próxima a la superficie del suelo sea de 60 cm.
- Las mencionadas dimensiones de zanjas se modificarán, en caso necesario, cuando se encuentren otros servicios en la vía pública, como se especificará a continuación.
- Los tubos se situarán sobre un lecho de arena de 5 cm de espesor. A continuación se realizará el compactado mecánico, empleándose el tipo de tierra y las tongadas adecuadas para conseguir un próctor del 95%, teniendo en cuenta que los tubos de comunicaciones irán situados por encima de los de energía. A unos 15 cm del pavimento, como mínimo y a 30 cm como máximo, quedando como mínimo a 10 cm por encima de los cables, se situará la cinta de señalización de acuerdo con la Norma UNE 48103.

#### **4.3.2 Cintas de señalización de peligro**

Como aviso y para evitar el posible deterioro que se pueda ocasionar al realizar las excavaciones en las proximidades de la canalización debe señalizarse por una cinta de atención a 10 cm com mínimo sobre los cables, a una profundidad mínima de 15 cm y una profundidad máxima de 30 cm.

El material, dimensiones, color, etc. de la cinta de señalización será el indicado en la Norma UNE 48103.

#### **4.4 Paralelismos**

##### Alta Tensión

Los cables de Baja Tensión se podrán colocar paralelos a cables de Alta Tensión, siempre que entre ellos haya una distancia no inferior a 25 cm. Cuando no sea posible conseguir esta distancia, se instalará uno de ellos bajo tubo.

##### Baja Tensión

En el caso de paralelismos de cables de Baja Tensión entre sí, se mantendrá una distancia mínima de 25 cm. Si no se pudiera conseguir esta distancia, se colocará una de las líneas bajo tubo.

##### Cables de telecomunicación

Los cables de Baja Tensión directamente enterrados, deberán estar separados de los de telecomunicación una distancia mínima horizontal de 20 cm, en el caso en que los cables de telecomunicación vayan también enterrados directamente. Cuando esta distancia no pueda alcanzarse, deberá instalarse la línea de baja tensión en el interior de tubos con una resistencia mecánica apropiada.

En todo caso, en paralelismos con cables telefónicos, deberá tenerse en cuenta lo especificado por el correspondiente acuerdo con las compañías de telecomunicaciones.

##### Agua, vapor, etc...

Los cables de Baja Tensión se instalarán separados de las conducciones de otros servicios (agua, vapor, etc) a una distancia no inferior a 20 cm. Si por motivos especiales no se pudiera conseguir esta distancia. Los cables se instalarán dentro de tubos.

### Gas

La distancia entre los cables de energía y las conducciones de gas será como mínimo de 50 cm. Además, para el caso de las canalizaciones de gas, se asegurará la ventilación de los conductos, galerías y registros de los cables para evitar la posibilidad de acumulación de gases en ellos. No se colocará el cable eléctrico paralelamente sobre la proyección del conducto de gas, debiendo pasar dicho cable por debajo de la toma de gas. Si no fuera posible conseguir la separación de 50 cm, se instalarán los cables dentro de tubos.

### Alcantarillado

En los paralelismos de los cables con conducciones de alcantarillado, habrá una distancia mínima de 50 cm, debiéndose proteger apropiadamente los cables cuando no pueda conseguirse esa distancia.

### Depósitos de carburante

Entre los cables eléctricos y los depósitos de carburante, habrá una distancia mínima de 1,20 m, debiendo, además, protegerse apropiadamente el cable eléctrico.

### "Fundaciones" de otros servicios

Cuando próxima a la canalización existan soportes de líneas aéreas de transporte público, telecomunicación, alumbrado público, etc. el cable se instalará a una distancia de 50 cm como mínimo de los bordes externos de los soportes o de las fundaciones. Esta distancia será de 150 cm en el caso en el que el soporte esté sometido a un esfuerzo de vuelco permanente hacia la zanja. Cuando esta precaución no se pueda tomar, se empleará una protección mecánica resistente a lo largo del soporte y de su fundación prolongando una longitud de 50 cm a ambos lados de los bordes extremos de la misma.

## **4.5 Cruzamientos con vías de comunicación**

### Vías públicas

En los cruzamientos con calles y carreteras los cables deberán ir entubados a una profundidad mínima de 80 cm. Los tubos o conductos serán resistentes, duraderos, estarán hormigonados en todo su recorrido y tendrán un diámetro de 160 mm que permita deslizar los cables por su interior fácilmente. En todo caso deberá tenerse en cuenta lo especificado por las normas y ordenanzas vigentes, que correspondan.

### Ferrocarriles

Los cruzamientos con ferrocarriles se realizarán en conductos o tubos, en todos los casos en que sea posible, perpendiculares a la vía y a una profundidad de 1,30 m como mínimo. Esta profundidad debe considerarse con respecto a la cara inferior de las traviesas. Se recomienda efectuar el cruzamiento por los lugares de menor anchura de la zona del ferrocarril. En todo caso, deberá tenerse en cuenta lo especificado por la correspondiente autorización de RENFE.

## **4.6 Cruzamientos con otros servicios**

### Alta Tensión

En los cruzamientos de los cables de Baja Tensión con otros de Alta Tensión, existirá una distancia entre ellos de 25 cm como mínimo. En caso de que no pudiese conseguirse esta distancia se separarán los cables de Baja Tensión de los de Alta Tensión por medio de tubos.

### Baja Tensión

En los cruzamientos con otras líneas de Baja Tensión , la distancia mínima a respetar será de 25 cm. Si no fuese posible conseguir esta distancia, se instalará una de las líneas bajo tubo.

### Con cables de telecomunicación

En los cruzamientos con cables de telecomunicación, los cables de energía eléctrica, se colocarán en tubos o conductos de resistencia mecánica apropiada, a una distancia mínima de la canalización de telecomunicación de 20 cm. En todo caso, cuando el cruzamiento sea con cables telefónicos deberá tenerse en cuenta lo especificado por el correspondiente acuerdo con la empresa de telecomunicación.

### Agua, vapor, etc...

En los cruzamientos de una canalización con conducciones de otros servicios (agua, vapor, etc) se guardará una distancia mínima de 20 cm.

### Gas

No se realizará el cruce del cable eléctrico sobre la proyección vertical de las juntas de la canalización de gas.

La distancia a respetar en el caso de cruce con una canalización de gas es de 20 cm.

#### Alcantarillado

En los cruzamientos de cables eléctricos con conducciones de alcantarillado deberá evitarse el ataque de la bóveda de la conducción. Debiéndose mantener en todo caso la distancia mínima de 50 cm.

#### Depósitos de carburantes

Se evitarán los cruzamientos de cables eléctricos sobre depósitos de carburantes los cables de energía eléctrica deberán bordear el depósito adecuadamente protegidos y quedar a una distancia mínima de 1,20 m del mismo.

### **4.7 Protección de sobreintensidad**

Con carácter general, los conductores estarán protegidos por los fusibles o interruptores automáticos existentes en la cabecera de la línea principal, que avance del Centro de Transformación.

### **4.8 Puesta a tierra**

Con objeto de limitar la tensión que con respecto a tierra pueda presentarse, se dispondrán puestas a tierra del conductor neutro.

#### **4.8.1 Constitución de las tomas de tierra**

Los electrodos y conductores de unión a tierra deberán cumplir las especificaciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

#### **4.8.2 Puesta a tierra del neutro**

El conductor neutro de las líneas subterráneas de distribución pública se conectará a tierra en el Centro de Transformación, en la forma prevista en el Reglamento Técnico de Instalaciones de Alta Tensión. Fuera del Centro de Transformación es recomendable su puesta a tierra en otros puntos de la red, con objeto de disminuir su resistencia global a tierra.

El neutro se conectará a tierra a lo largo de la red por lo menos cada 200 m, preferentemente en los puntos de derivación.

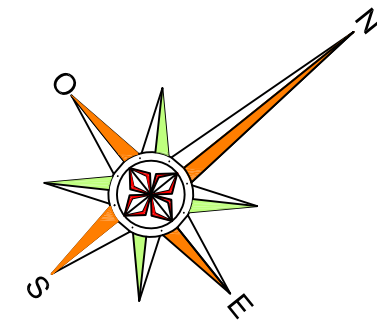
La continuidad del conductor neutro quedará asegurada en todo momento, siendo de aplicación para ello lo dispuesto a continuación:

- El conductor neutro no podrá ser interrumpido en las redes de distribución, salvo que esta interrupción sea realizada por alguno de los dispositivos siguientes:
  - a) Interruptores o seccionadores omnipolares que actúen sobre el neutro al mismo tiempo que en las fases (corte omnipolar simultáneo) o que establezcan la conexión del neutro antes que las fases y desconecten éstas antes que el neutro.
  - b) Uniones amovibles en el neutro próximas a los interruptores o seccionadores de los conductores de fase, debidamente señalizadas y que sólo puedan ser maniobradas mediante herramientas adecuadas, no debiendo en este caso ser seccionado el neutro sin que lo estén previamente las fases, ni conectadas estas sin haberlo sido previamente el neutro.

#### **4.8.3 Conexiones de los conductores de los circuitos de tierra con los electrodos**

Los conductores de los circuitos de tierra tendrán un buen contacto eléctrico, tanto, con las partes a proteger como con los electrodos. Estas conexiones se efectuarán por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva por medio de grapas de conexión atornilladas, elementos de compresión o soldadura aluminotérmica de alto punto de fusión. Quedando terminantemente prohibido el empleo de soldadura de bajo punto de fusión, tales como estaño, plata, etc.

La línea de enlace con el electrodo deberá ser lo más corta posible y sin cambios bruscos de dirección, no debiendo estar sujeta a esfuerzos mecánicos.

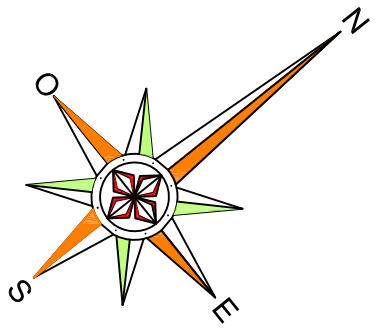


PLAN PARCIAL DE MEJORA (PPM)  
DEL PROGRAMA DE ACTUACION URBANIZADORA  
**SI-PARQUE EMPRESARIAL DE LA SOLANA**  
LA SOLANA (CIUDAD REAL)

SERVICIOS TÉCNICOS MUNICIPALES  
**ILUSTRE AYUNTAMIENTO DE LA SOLANA**  
DEPARTAMENTO DE URBANISMO Y PROMOCION ECONOMICA

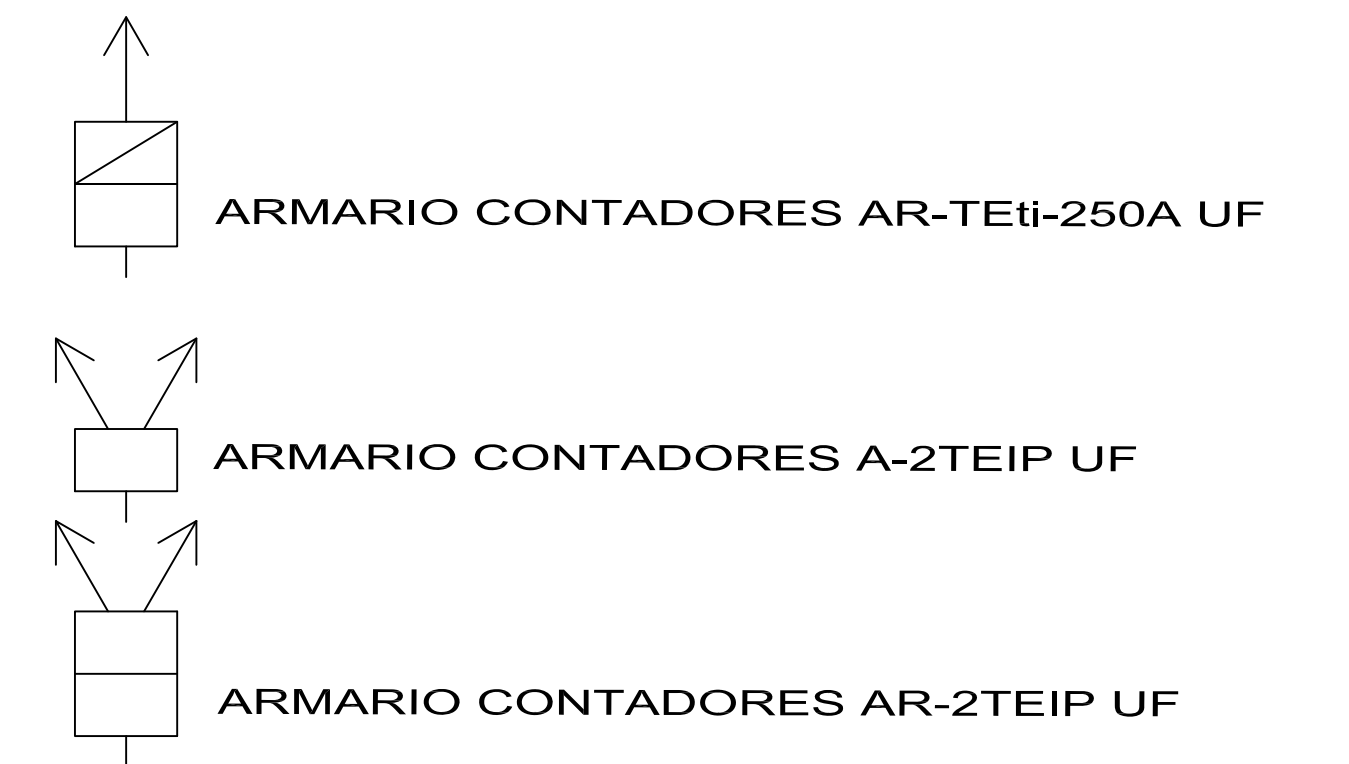
FECHA: agosto 2017  
ESCALA: 1:2.000  
PLANO: REDES MEDIA TENSIÓN

N. PLANO:



a MANZANARES

N-430  
pk 377



POLÍGONO INDUSTRIAL  
"LAS ESCUADRAS"

a RUIDERA

a VALDEPEÑAS

GLORIETA 2  
PK 33,500

CM-3109

GLORIETA 1  
PK 32,778

PLAN PARCIAL DE MEJORA (PPM)  
DEL PROGRAMA DE ACTUACION URBANIZADORA  
**SI-PARQUE EMPRESARIAL DE LA SOLANA**  
LA SOLANA (CIUDAD REAL)

SERVICIOS TÉCNICOS MUNICIPALES  
**ILUSTRE AYUNTAMIENTO DE LA SOLANA**  
DEPARTAMENTO DE URBANISMO Y PROMOCION ECONOMICA

|                       |             |           |
|-----------------------|-------------|-----------|
| FECHA:                | agosto 2017 | N. PLANO: |
| ESCALA:               | 1/2.000     |           |
| PLANO:                |             |           |
| REDES DE BAJA TENSION |             |           |

## Cuadro de precios nº 2

**Advertencia:** Los precios del presente cuadro se aplicarán única y exclusivamente en los casos que sea preciso abonar obras incompletas cuando por rescisión u otra causa no lleguen a terminarse las contratadas, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho cuadro.

## Cuadro de precios nº 2

### 1 MEDIA TENSIÓN

- 1.1 m. LÍN.SUBT.M.T..3x240 Al.RHZ1 20L 12/20 KV, montada en obra civil ya existente. Incluye parte proporcional de catas de acceso a canalizaciones, tapado, empalmes y conexiones a Centros de transformación .

|                |                                        |          |                      |       |
|----------------|----------------------------------------|----------|----------------------|-------|
| (Mano de obra) |                                        |          |                      |       |
| O01OB...       | Oficial 1ª electricista                | 0,097 h. | 18,59                | 1,80  |
| O01OB...       | Oficial 2ª electricista                | 0,098 h. | 17,39                | 1,70  |
| (Materiales)   |                                        |          |                      |       |
| MT.UF          | CONDUCTOR RHZ1 20L 12/20 kV 240 mm2 Al | 3,000 m  | 4,91                 | 14,73 |
|                |                                        |          | Total                | 18,23 |
|                |                                        |          | 3% Costes indirectos | 0,55  |

18,78

- 1.2 UD Transporte y montaje de C.T. tipo Miniblok 400 KVAS, acopiado en dependencias municipales a menos de 1 km de la obra. Incluye redes de tierras según normativa U.F.D. y nivelado de C.T. en espacio existente.

|                    |  |  |                      |          |
|--------------------|--|--|----------------------|----------|
| Sin descomposición |  |  |                      | 1.202,79 |
|                    |  |  | Total                | 1.202,79 |
|                    |  |  | 3% Costes indirectos | 36,08    |

1.238,87

### 2 BAJA TENSION

- 2.1 m. LÍN.SUBT.ACE.B.T.4x240 Al. XZ1 0,6/1 kV, montada en obra civil ya existente, incluyendo parte proporcional de catas de acceso a canalizaciones, tapado, empalmes, derivaciones y conexiones a armarios y centros de transformación.

|                |                                   |          |                      |       |
|----------------|-----------------------------------|----------|----------------------|-------|
| (Mano de obra) |                                   |          |                      |       |
| O01OB...       | Oficial 1ª electricista           | 0,097 h. | 18,59                | 1,80  |
| O01OB...       | Oficial 2ª electricista           | 0,098 h. | 17,39                | 1,70  |
| (Materiales)   |                                   |          |                      |       |
| BT.UF          | CONDUCTOR XZ1 0,6/1 kV 240 mm2 Al | 4,000 m  | 3,19                 | 12,76 |
|                |                                   |          | Total                | 16,26 |
|                |                                   |          | 3% Costes indirectos | 0,49  |

16,75

- 2.2 ud ARMARIO REPARTO AR-TETi-250 A montado en obra, incluyendo peana, pica y cable de tierra según normativa U.F.D.

|                |                                          |          |                      |        |
|----------------|------------------------------------------|----------|----------------------|--------|
| (Mano de obra) |                                          |          |                      |        |
| O01OB...       | Oficial 1ª electricista                  | 1,205 h. | 18,59                | 22,40  |
| O01OB...       | Oficial 2ª electricista                  | 1,205 h. | 17,39                | 20,95  |
| (Materiales)   |                                          |          |                      |        |
| TETi           | ARMARIO REPARTO AR-TETi-250 A + PEANA... | 1,000 ud | 414,29               | 414,29 |
|                |                                          |          | Total                | 457,64 |
|                |                                          |          | 3% Costes indirectos | 13,73  |

471,37

| Cuadro de precios nº 2 |                                                                                                             |                      |        |                    |                  |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------|--------------------|------------------|
| Nº                     | Designación                                                                                                 |                      |        | Importe            |                  |
|                        |                                                                                                             |                      |        | Parcial<br>(euros) | Total<br>(euros) |
| 2.3                    | ud ARMARIO REPARTO AR-TEIP montado en obra, incluyendo peana, pica y cable de tierra segun normativa U.F.D. |                      |        |                    |                  |
|                        | (Mano de obra)                                                                                              |                      |        |                    |                  |
| O01OB...               | Oficial 1ª electricista                                                                                     | 1,205 h.             | 18,59  | 22,40              |                  |
| O01OB...               | Oficial 2ª electricista                                                                                     | 1,205 h.             | 17,39  | 20,95              |                  |
|                        | (Materiales)                                                                                                |                      |        |                    |                  |
| TEIP                   | ARMARIO REPARTO AR-TEIP + PEANA + TIERRA                                                                    | 1,000 ud             | 371,73 | 371,73             |                  |
|                        |                                                                                                             |                      | Total  | 415,08             |                  |
|                        |                                                                                                             | 3% Costes indirectos |        | 12,45              |                  |
|                        |                                                                                                             |                      |        |                    | 427,53           |
|                        | <b>3 ALUMBRADO PUBLICO</b>                                                                                  |                      |        |                    |                  |
| 3.1                    | ud BÁCULO h=9 m. b=1,5 m.                                                                                   |                      |        |                    |                  |
|                        | (Mano de obra)                                                                                              |                      |        |                    |                  |
| O01OB...               | Oficial 1ª electricista                                                                                     | 0,489 h.             | 18,59  | 9,09               |                  |
|                        | (Maquinaria)                                                                                                |                      |        |                    |                  |
| M02GE...               | Grúa telescópica autoprop. 20 t.                                                                            | 0,200 h.             | 56,58  | 11,32              |                  |
|                        | (Materiales)                                                                                                |                      |        |                    |                  |
| P01DW...               | Pequeño material                                                                                            | 1,000 ud             | 1,23   | 1,23               |                  |
| P15AE0...              | Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 2x2,5 mm2 Cu                                                                       | 12,000 m             | 0,84   | 10,08              |                  |
| P15EA0...              | Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu                                                                                 | 1,000 ud             | 18,12  | 18,12              |                  |
| P15EB0...              | Conduc cobre desnudo 35 mm2                                                                                 | 2,000 m              | 2,79   | 5,58               |                  |
| P15GK...               | Caja conexión con fusibles                                                                                  | 1,000 ud             | 5,63   | 5,63               |                  |
| P16AK0...              | Báculo galv. pint. h=9m. b=1,5                                                                              | 1,000 ud             | 182,88 | 182,88             |                  |
|                        |                                                                                                             |                      | Total  | 243,93             |                  |
|                        |                                                                                                             | 3% Costes indirectos |        | 7,32               |                  |
|                        |                                                                                                             |                      |        |                    | 251,25           |
| 3.2                    | ud LUMI.A.VIARIO UNISTREET BGP203 LED90/740 I DW                                                            |                      |        |                    |                  |
|                        | (Mano de obra)                                                                                              |                      |        |                    |                  |
| O01OB...               | Oficial 1ª electricista                                                                                     | 0,995 h.             | 18,59  | 18,50              |                  |
|                        | (Materiales)                                                                                                |                      |        |                    |                  |
| P01DW...               | Pequeño material                                                                                            | 1,000 ud             | 1,23   | 1,23               |                  |
| P16AJ100               | Lumi.alum.viario alum LED UNISTREET BGP2...                                                                 | 1,000 ud             | 261,42 | 261,42             |                  |
|                        |                                                                                                             |                      | Total  | 281,15             |                  |
|                        |                                                                                                             | 3% Costes indirectos |        | 8,43               |                  |
|                        |                                                                                                             |                      |        |                    | 289,58           |
| 3.3                    | m. LÍNEA ALUMB.P.4(1x6)+T.16 Cu.                                                                            |                      |        |                    |                  |
|                        | (Mano de obra)                                                                                              |                      |        |                    |                  |
| O01OB...               | Oficial 1ª electricista                                                                                     | 0,148 h.             | 18,59  | 2,75               |                  |
| O01OB...               | Oficial 2ª electricista                                                                                     | 0,149 h.             | 17,39  | 2,59               |                  |
|                        | (Materiales)                                                                                                |                      |        |                    |                  |
| P01DW...               | Pequeño material                                                                                            | 1,000 ud             | 1,23   | 1,23               |                  |
| P15AD0...              | MANGUERA RV-k 0,6-1kV 6 mm2 Cu                                                                              | 1,000 m              | 2,17   | 2,17               |                  |
| P15GA...               | Cond. 750 V 16 mm2 Cu                                                                                       | 1,000 m              | 3,10   | 3,10               |                  |
|                        |                                                                                                             |                      | Total  | 11,84              |                  |
|                        |                                                                                                             | 3% Costes indirectos |        | 0,36               |                  |
|                        |                                                                                                             |                      |        |                    | 12,20            |
| 3.4                    | CERTIFICADO INSTALACIÓN ELECTRICA B.T.<br>Sin descomposición                                                |                      |        | 144,50             |                  |
|                        |                                                                                                             |                      | Total  | 144,50             |                  |
|                        |                                                                                                             | 3% Costes indirectos |        | 4,34               |                  |
|                        |                                                                                                             |                      |        |                    | 148,84           |

|                        |
|------------------------|
| Cuadro de precios nº 2 |
|------------------------|

Presupuesto y medición

| Código      | Ud | Denominación                                                                                                                                                                                                   | Medición  | Precio   | Total     |
|-------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|-----------|
| 1.1 LSMT240 | m. | LÍN.SUBT.M.T..3x240 Al.RHZ1 20L 12/20 KV, montada en obra civil ya existente. Incluye parte proporcional de catas de acceso a canalizaciones, tapado, empalmes y conexiones a Centros de transformación .      |           |          |           |
|             |    | Total m. ....:                                                                                                                                                                                                 | 2.725,000 | 18,78    | 51.175,50 |
| 1.2 CT.EX   | UD | Transporte y montaje de C.T. tipo Miniblok 400 KVAS, acopiado en dependencias municipales a menos de 1 km de la obra. Incluye redes de tierras según normativa U.F.D. y nivelado de C.T. en espacio existente. |           |          |           |
|             |    | Total UD ....:                                                                                                                                                                                                 | 6,000     | 1.238,87 | 7.433,22  |

| Código      | Ud | Denominación                                                                                                                                                                                                                        | Medición  | Precio | Total     |
|-------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------|-----------|
| 2.1 LSBT240 | m. | LÍN.SUBT.ACE.B.T.4x240 Al. XZ1 0,6/1 kV, montada en obra civil ya existente, incluyendo parte proporcional de catas de acceso a canalizaciones, tapado, empalmes, derivaciones y conexiones a armarios y centros de transformación. |           |        |           |
|             |    | Total m. ....:                                                                                                                                                                                                                      | 1.123,000 | 16,75  | 18.810,25 |
| 2.2 AR.Teti | ud | ARMARIO REPARTO AR-Teti-250 A montado en obra, incluyendo peana, pica y cable de tierra segun normativa U.F.D.                                                                                                                      |           |        |           |
|             |    | Total ud ....:                                                                                                                                                                                                                      | 18,000    | 471,37 | 8.484,66  |
| 2.3 AR.TEIP | ud | ARMARIO REPARTO AR-TEIP montado en obra, incluyendo peana, pica y cable de tierra segun normativa U.F.D.                                                                                                                            |           |        |           |
|             |    | Total ud ....:                                                                                                                                                                                                                      | 16,000    | 427,53 | 6.840,48  |

| Código            | Ud        | Denominación                                         | Medición | Precio | Total    |
|-------------------|-----------|------------------------------------------------------|----------|--------|----------|
| <b>3.1 BAC9M</b>  | <b>ud</b> | <b>BÁCULO h=9 m. b=1,5 m.</b>                        |          |        |          |
|                   |           | Total ud .....:                                      | 15,000   | 251,25 | 3.768,75 |
| <b>3.2 LED9M</b>  | <b>ud</b> | <b>LUMI.A.VIARIO UNISTREET BGP203 LED90/740 I DW</b> |          |        |          |
|                   |           | Total ud .....:                                      | 15,000   | 289,58 | 4.343,70 |
| <b>3.3 RAP6</b>   | <b>m.</b> | <b>LÍNEA ALUMB.P.4(1x6)+T.16 Cu.</b>                 |          |        |          |
|                   |           | Total m. ....:                                       | 250,000  | 12,20  | 3.050,00 |
| <b>3.4 CERTBT</b> |           | <b>CERTIFICADO INSTALACIÓN ELECTRICA B.T.</b>        |          |        |          |
|                   |           | Total .....:                                         | 1,000    | 148,84 | 148,84   |

| <b>Capítulo</b>                              | <b>Importe</b>    |
|----------------------------------------------|-------------------|
| <b>1 MEDIA TENSION .</b>                     | <b>58.608,72</b>  |
| <b>2 BAJA TENSION .</b>                      | <b>34.135,39</b>  |
| <b>3 ALUMBRADO PUBLICO .</b>                 | <b>11.311,29</b>  |
| <b>Presupuesto de ejecución material</b>     | <b>104.055,39</b> |
| 13% de gastos generales                      | 13.527,21         |
| 6% de beneficio industrial                   | 6.243,32          |
| <b>Suma</b>                                  | <b>123.825,92</b> |
| 21%                                          | 26.003,43         |
| <b>Presupuesto de ejecución por contrata</b> | <b>149.829,35</b> |

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de CIENTO CUARENTA Y NUEVE MIL OCHOCIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS.