

# TRABAJO FIN DE MÁSTER

## PROYECTO DE SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LA URBANIZACIÓN “EL REGAJO” PERTENECIENTE A LA U.E. 1 DE VILLENNA (ALICANTE) MEDIANTE LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Y LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSIÓN



**Alumno**

**D. Enrique Flor Muñoz**

**Director**

**D. José Luis Godoy Murcia**

**Septiembre de 2014**

## AUTORIZACIÓN DE ASIGNACIÓN DEL TFM

D. Manuel Ferrández-Villena García, Director del Máster Universitario en Gestión y Diseño de Proyectos e Instalaciones impartido en la Universidad Miguel Hernández de Elche, autoriza al alumno **D. Enrique Flor Muñoz** a realizar el Trabajo Fin de Máster titulado “**Suministro de energía eléctrica a la urbanización “El Regajo” perteneciente a la U.E. 1 de Villena (Alicante) mediante línea subterránea de media tensión, centro de transformación y líneas subterráneas de baja tensión**”, bajo la dirección como tutor de D. José Luis Godoy Murcia, debiendo cumplir las normas establecidas en la redacción del mismo que están a su disposición en la plataforma virtual (<http://epsovirtual.umh.es>) y en la página Web del Máster ([http://epsovirtual.umh.es/master\\_proyectos](http://epsovirtual.umh.es/master_proyectos)).

Orihuela a 22 de mayo de 2014

El Director del Máster Universitario en  
Gestión y Diseño de Proyectos e Instalaciones



Fdo: D. Manuel Ferrández-Villena García

## INTRODUCCIÓN

El presente Trabajo Fin de Máster define todos los elementos necesarios para el suministro de energía eléctrica a la Urbanización “El Regajo” perteneciente al sector U.E. 1 de Villena.

El sector “El Regajo” está formado en la actualidad por una concentración de viviendas unifamiliares aisladas. Las parcelas están distribuidas formando calles, estando en este momento sin urbanizar. El suministro eléctrico se realiza actualmente mediante líneas aéreas trenzadas alimentadas desde un centro de transformación de intemperie.

En el presente Trabajo Fin de Máster se realizan los proyectos específicos necesarios para definir la instalación eléctrica de la futura urbanización de dicho sector. La instalación consiste en una línea subterránea de media tensión, el centro de transformación que alimenta y una red formada por ocho líneas subterráneas de baja tensión.

El trabajo está formado por tres proyectos específicos independientes cuyo conjunto define completamente la mencionada instalación de suministro eléctrico. Los tres proyectos que forman el Trabajo Fin de Máster son los siguientes:

**Proyecto 1:** Centro de Transformación 400 KVA 20/0,4 KV

**Proyecto 2:** Línea Subterránea de Media Tensión 20 KV

**Proyecto 3:** Red de Líneas Subterráneas de Baja Tensión.

# TRABAJO FIN DE MÁSTER

## PROYECTO 1:

### CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 400 KVA 20/0,4 KV



**Alumno**

**D. Enrique Flor Muñoz**

**Director**

**D. José Luis Godoy Murcia**

**Septiembre de 2014**

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>MEMORIA</b>	<b>1</b>
1.1	RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS	2
1.1.1	TITULAR	2
1.1.2	NÚMERO DE REGISTRO	2
1.1.3	EMPLAZAMIENTO	2
1.1.4	LOCALIDAD	2
1.1.5	ACTIVIDAD	3
1.1.6	POTENCIA UNITARIA DE CADA TRANSFORMADOR Y POTENCIA TOTAL EN KVA	3
1.1.7	TIPO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	3
1.1.8	TIPO DE TRANSFORMADOR	3
1.1.9	DIRECTOR DE OBRA	3
1.1.10	PRESUPUESTO TOTAL	4
1.2	OBJETO DEL PROYECTO	4
1.3	REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES	4
1.4	TITULAR	8
1.5	EMPLAZAMIENTO	8
1.6	CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	8
1.7	PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIA INSTALADA EN KVA	9
1.8	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	11
1.8.1	JUSTIFICACIÓN DE NECESIDAD O NO DE ESTUDIO DE IMPACTO MEDIOAMBIENTAL	11
1.8.2	OBRA CIVIL	12
1.8.2.1	CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES	12
1.8.3	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	16
1.8.3.1	CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES	16
1.8.3.2	CARACTERÍSTICAS DE LA APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN	16
1.8.3.3	CARACTERÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LA APARAMENTA DE MT Y TRANSFORMADORES	19
1.8.3.4	CARACTERÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE CUADROS DE BAJA TENSIÓN	23
1.8.3.5	CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL VIARIO DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN	24
1.8.3.6	UNIDADES DE PROTECCIÓN, AUTOMATISMOS Y CONTROL	26
1.8.4	MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA	26
1.8.5	PUESTA A TIERRA	26
1.8.5.1	TIERRA DE PROTECCIÓN	26
1.8.5.2	TIERRA DE SERVICIO	26
1.8.6	INSTALACIONES SECUNDARIAS	27
<b>2</b>	<b>CÁLCULOS</b>	<b>29</b>
2.1	INTENSIDAD DE MEDIA TENSIÓN	30
2.2	INTANSIDAD DE BAJA TENSIÓN	30
2.3	CORTOCIRCUITOS	31
2.3.1	OBSERVACIONES	31
2.3.2	CÁLCULO DE LAS INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO	31
2.3.3	CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE MEDIA TENSIÓN	32
2.3.4	CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN	33
2.4	DIMENSIONADO DEL EMBARRADO	33
2.4.1	COMPROBACIÓN POR DENSIDAD DE CORRIENTE	33
2.4.2	COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN ELECTRODINÁMICA	33
2.4.3	CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN	34
2.5	PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS	34
2.6	DIMENSIONADO DE LOS PUENTES DE MT	35
2.7	DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	36
2.8	DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS	36
2.9	CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA	36
2.9.1	INVESTIGACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO	36
2.9.2	DETERMINACIÓN DE LAS CORIENTES MÁXIMAS DE PUESTA A TIERRA Y DEL TIEMPO MÁXIMO CORRESPONDIENTE A LA ELIMINACIÓN DEL DEFECTO	37

2.9.3	DISEÑO PRELIMINAR DE LA INSTALACIÓN DE TIERRA	38
2.9.4	CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DEL SISTEMA DE TIERRA	38
2.9.5	CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO EN EL INTERIOR DE LA INSTALACIÓN	42
2.9.6	CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO EN EL EXTERIOR DE LA INSTALACIÓN	43
2.9.7	CÁLCULO DE LAS TENSIONES APLICADAS	44
2.9.8	INVESTIGACIÓN DE LAS TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR	46
2.9.9	CORRECCIÓN Y AJUSTE DEL DISEÑO INICIAL	49
<b>3</b>	<b>PLIEGO DE CONDICIONES</b>	<b>50</b>
3.1	CALIDAD DE LOS MATERIALES	51
3.1.1	OBRA CIVIL	51
3.1.2	APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN	51
3.1.3	TRANSFORMADORES DE POTENCIA	52
3.1.4	EQUIPOS DE MEDIDA	52
3.2	NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES	53
3.3	PRUEBAS REGLAMENTARIAS	54
3.4	CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD	54
3.5	CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN	55
3.6	LIBRO DE ÓRDENES	55
<b>4</b>	<b>PRESUPUESTO</b>	<b>56</b>
4.1	MEDICIONES	57
4.2	JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS	64
4.3	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	70
<b>5</b>	<b>PLANOS</b>	<b>78</b>
<b>6</b>	<b>ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</b>	<b>80</b>
6.1	OBJETO	81
6.2	CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA	81
6.2.1	SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	81
6.2.2	SUMINISTRO DE AGUA POTABLE	81
6.2.3	VERTIDO DE AGUAS SUCIAS DE LOS SERVICIOS HIGIÉNICOS	82
6.2.4	INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS	82
6.3	MEMORIA	82
6.3.1	OBRA CIVIL	82
6.3.1.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CIMENTACIONES	82
6.3.1.2	ESTRUCTURA	83
6.3.1.3	CERRAMIENTOS	84
6.3.1.4	ALBAÑILERÍA	85
6.3.2	MONTAJE	85
6.3.2.1	COLOCACIÓN DE SOPORTES Y EMBARRADOS	85
6.3.2.2	MONTAJE DE CELDAS PREFABRICADAS O APARAMENTA, TRANSFORMADORES DE POTENCIA Y CUADROS DE BT.	86
6.3.2.3	OPERACIONES DE PUESTA EN TENSIÓN	87
6.4	ASPECTOS GENERALES	87
6.4.1	BOTIQUÍN DE OBRA	88
6.5	NORMATIVA APLICABLE	88
6.5.1	NORMAS OFICIALES	88

# MEMORIA



## **1. MEMORIA**

El presente proyecto se ha redactado de acuerdo con lo especificado en el Manual Técnico de Iberdrola MT 2.03.20

### **1.1 RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS**

#### **1.1.1 TITULAR**

El promotor de las instalaciones es MPI S.A. con C.I.F. A-12345678 y domicilio social en Ctra. de Villena Km.1, de Yecla (Murcia), código postal 30.510, pero el titular último de las instalaciones será IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELECTRICA, S.A.U. con C.I.F. nº A- 95075578 y domicilio en C/ Calderón de la Barca nº 16 de Alicante, ya que una vez construidas serán cedidas a la Compañía Suministradora de la Energía.

#### **1.1.2 NÚMERO DE REGISTRO**

**Nota:** Solo si es una ampliación.

#### **1.1.3 EMPLAZAMIENTO**

Calle 5, parcela 140 de la Urbanización "El Regajo" perteneciente a la U.E.1 de Villena (Alicante)

#### **1.1.4 LOCALIDAD**

El Centro se halla ubicado en Villena (Alicante).

### 1.1.5 ACTIVIDAD

Suministro de energía a viviendas y alumbrado exterior de viales.

### 1.1.6 POTENCIA UNITARIA DE CADA TRANSFORMADOR Y POTENCIA

#### TOTAL EN KVA

·Potencia del Transformador: 400kVA

### 1.1.7 TIPO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

El Centro objeto de este proyecto es del tipo PFU-3/20.

### 1.1.8 TIPO DE TRANSFORMADOR

Refrigeración del transformador: aceite

·Volumen de dieléctrico

Transformador 1: 290l

·Volumen Total de Dieléctrico: 290l

### 1.1.9 DIRECTOR DE OBRA

El director de la obra será D. Enrique Flor Muñoz, INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS, colegiado nº 18.577 en el COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS DE OBRAS PÚBLICAS DE ALICANTE.

### 1.1.10 PRESUPUESTO TOTAL

· Presupuesto Total: 34.516,29 €

## 1.2 OBJETO DEL PROYECTO

Este proyecto tiene por objeto definir las características de un Centro destinado al suministro de energía eléctrica a las parcelas situadas en la urbanización “El Regajo” de Villena, así como justificar y valorar los materiales empleados en el mismo.

### 1.3.1 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES

#### *Normas Generales:*

- ***Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.*** Aprobado por Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero.
- ***Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.***
- ***Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.*** Aprobado por Real Decreto 3.275/1982, de 12 noviembre, B.O.E. 01-12-1982.
- ***Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.*** Real Decreto 3275/1982. Aprobadas por Orden del MINER de 18 de octubre de 1984, B.O.E. 25-10-1984.
- ***Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.*** Aprobado por Decreto 842/2002, de 02 de agosto, B.O.E. 224 de 18-09-2002.

- **Instrucciones Técnicas Complementarias, denominadas MI-BT.** Aprobadas por Orden del MINER de 18 de septiembre de 2002.
- **Modificaciones a las Instrucciones Técnicas Complementarias.** Hasta el 10 de marzo de 2000.
- **Autorización de Instalaciones Eléctricas.** Aprobado por Ley 40/94, de 30 de diciembre, B.O.E. de 31-12-1994.
- **Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional** y desarrollos posteriores. Aprobado por Ley 40/1994, B.O.E. 31-12-1994.
- **Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre,** por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (B.O.E. de 27 de diciembre de 2000).
- **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.
- **Ley de Regulación del Sector Eléctrico,** Lay 54/1997 de 27 de noviembre.
- **Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía,** Decreto de 12 Marzo de 1954 y Real Decreto 1725/84 de 18 de Julio.
- **Real Decreto 2949/1982** de 15 de Octubre de Acometidas Eléctricas.
- **NTE-IEP.** Norma tecnológica de 24-03-1973, para **Instalaciones Eléctricas de Puesta a Tierra**
- **Decreto 88/2005 de 29 de abril,** del Consell de la Generalitat, por el que se establecen los procedimientos de autorización de instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica que son competencia de la Generalitat.
- Normas **UNE/IEC.**
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- Ordenanzas municipales del ayuntamiento donde se ejecute la obra.
- Condicionados que puedan ser emitidos por organismos afectados por las instalaciones.
- Normas particulares de la compañía suministradora.
- Cualquier otra normativa y reglamentación de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones.

**-Normas Particulares para la Comunidad Autónoma Valenciana:**

- **Contenido mínimo en proyectos:** (Aprobado por Orden de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, de 17 de Julio de 1989. (D.O.G.V. de 13-11-1989).
- **Contenido mínimo en proyectos: Orden de 13 de marzo de 2000, de la Consellería de Industria y Comercio** (D.O.G.V. de 14-04-2000) por la que se modifican los Anexos de la Orden de 17 de julio de 1989 de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establece un contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.
- **Contenido mínimo en proyectos: Orden de 12 de febrero de 2001, de la Consellería de Industria y Comercio** (D.O.G.V. de 09-04-2001) por la que se modifica la de 13 de marzo de 2000, sobre contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.
- **Resolución de 12 de mayo de 1994, de la Dirección General de Industria y Energía, por la que se aprueban los proyectos tipo de instalaciones de distribución y las normas de ejecución y recepción técnica de las instalaciones.** (D.O.G.V. de 20-06-1994).
- **Mantenimiento de Subestaciones Eléctricas y Centros de Transformación.** (Aprobado por Orden de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo de, 9 de diciembre de 1987, D.O.G.V. de 30-12-1987).
- **Evaluación y Obligatoriedad de Estudio Sobre Impacto Medioambiental** (Aprobado por Real Decreto Ley 1302/86, de 28 de junio. B.O.E. de 23-06-1986.
- **Reglamento para la ejecución del Real Decreto Ley 1302/86.** Aprobado por Real Decreto Ley 1302/86. Aprobado por Real Decreto 1131/1988, de 30 de Septiembre. B.O.E. de 5-10-1988.
- **Ley 2/1989, de 3 de marzo, de la Generalitat Valenciana, de Impacto Ambiental.** B.O.E. de 26-4-1989. **Decreto 162/1990**, de 15 de octubre, del Consell de la Generalitat Valenciana por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/1989, de 3 de marzo, de Impacto Ambiental.
- **Decreto 162/1990**, de 15 de Octubre, del Consell de la Generalitat Valenciana, por el que se aprueba el **Reglamento para la ejecución de la ley 2/1989, de 3 de Marzo, de Impacto Ambiental.**
- **Ley 3/1993**, de 9 de Diciembre, de Marzo, de las Cortes Valencianas. (Ley Forestal).

**-Normas y recomendaciones de diseño del edificio:**

- **CEI62271-202      UNE-EN 62271-202**  
Centros de Transformación prefabricados.
- **NBE-X**  
Normas básicas de la edificación.

**-Normas y recomendaciones de diseño de aparataje eléctrica:**

- **CEI 62271-1                      UNE-EN 60694.** Estipulaciones comunes para las normas de aparataje de Alta Tensión.
- **CEI61000-4-X                      UNE-EN 61000-4-X.** Compatibilidad Electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida.
- **CEI62271-200                      UNE-EN 62271-200.** Aparataje bajo envolvente metálica para corriente alterna de tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- **CEI62271-102                      UNE-EN 62271-102.** Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- **CEI62271-103                      UNE-EN 60265-1.** Interruptores de Alta Tensión. Interruptores de Alta Tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.
- **CEI62271-105                      UNE-EN 62271-105.** Combinados interruptor-fusible de corriente alterna para Alta Tensión.

**- Normas y recomendaciones de diseño de transformadores:**

- **CEI60076-X                      Transformadores de Potencia.**

- **UNE21428** Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión de 50 a 2.500 KVA, 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV

#### 1.4 TITULAR

El promotor de las instalaciones es MPI S.A. con C.I.F. A-12345678 y domicilio social en Ctra. de Villena Km.1, de Yecla (Murcia), código postal 30.510, pero el titular último de las instalaciones será IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELECTRICA, S.A.U. con C.I.F. nº A- 95075578 y domicilio en C/ Calderón de la Barca nº 16 de Alicante, ya que una vez construidas serán cedidas a la Compañía Suministradora de la Energía.

#### 1.5 EMPLAZAMIENTO

Calle 5, parcela 140 de la Urbanización "El Regajo" perteneciente a la U.E.1 de Villena (Alicante).

#### 1.6 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

El Centro de Transformación tipo compañía, objeto de este proyecto tiene la misión de suministrar energía, sin necesidad de medición de la misma.

La energía será suministrada por la compañía Iberdrola a tensión trifásica de 20 kV y frecuencia 50 Hz, realizándose la acometida por medio de cables subterráneos.

Los tipos generales de equipos de Media Tensión empleados en este proyecto son:

- **CGMCOSMOS:** Equipo compacto de 3 funciones, con aislamiento y corte en gas, opcionalmente extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.

## 1.7 PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIA INSTALADA EN KVA

La potencia total de las CPM es de 506,69 kW. Según el MT 2.03.20 en su apartado 3.2, la potencia respecto a los centros de transformación en zona de viviendas y comercios se calcula aplicando un coeficiente de simultaneidad de 0,4. Por tanto la potencia necesaria en el centro de transformación es la siguiente:

$$P_{CT} \text{ (kVA)} = \frac{PBT(\text{kW}) \cdot 0,4}{0,9} = \frac{506,69 \cdot 0,4}{0,9} = 225,20 \text{ kVA}$$

Se precisa el suministro de energía a una tensión de 400 V, con una potencia máxima simultánea de 202,68 kW.

Para atender a las necesidades arriba indicadas, la potencia total instalada en este Centro de Transformación es de 400 kVA.

A continuación incluimos tabla con la previsión de cargas de la instalación:

PARCELA	SUPERFICIE	PREVISIÓN DE CARGA VIVIENDAS UNIFAMILIARES (W)				
		Vivienda Unifamiliar (Elect. Elevada)	Alumbrado Ext. Parcela (Estimación 1,67 W/m <sup>2</sup> )	Depuradora y Riego	TOTAL TEÓRICO	TOTAL POTENCIA NORMALIZADA
<b>CALLE 1</b>		<b>961,39</b>				
114	952,35	9.200	1.590	1.500	12.290	14.490
115	623,84	9.200	1.042	1.500	11.742	14.490
116	933,95	9.200	1.560	1.500	12.260	14.490
117	1.729,33	9.200	2.888	1.500	13.588	14.490
118	747,14	9.200	1.248	1.500	11.948	14.490
119	682,97	9.200	1.141	1.500	11.841	14.490
120	872,86	9.200	1.458	1.500	12.158	14.490
121	1.436,35	9.200	2.399	1.500	13.099	14.490
Club Tenis					43.648	43.648
<b>CALLE 2</b>		<b>938,89</b>				
122	1.683,76	9.200	2.812	1.500	13.512	14.490
123	1.193,43	9.200	1.993	1.500	12.693	14.490
124	760,30	9.200	1.270	1.500	11.970	14.490
125	1.125,13	9.200	1.879	1.500	12.579	14.490
126	1.107,85	9.200	1.850	1.500	12.550	14.490
<b>CALLE 3</b>		<b>933,47</b>				
127	2.168,91	9.200	3.622	1.500	14.322	14.490
128	735,30	9.200	1.228	1.500	11.928	14.490
129	971,20	9.200	1.622	1.500	12.322	14.490
130	1.846,66	9.200	3.084	1.500	13.784	14.490
131	988,64	9.200	1.651	1.500	12.351	14.490
<b>CALLE 4</b>		<b>940,5</b>				
132	2.303,14	9.200	3.685	1.500	14.385	14.490
133	2.265,63	9.200	3.784	1.500	14.484	14.490
134	1.807,49	9.200	3.019	1.500	13.719	14.490
135	1.826,68	9.200	3.051	1.500	13.751	14.490

136	1.899,27	9.200	3.172	1.500	13.872	14.490
<b>CALLE 5</b>	<b>1504,36</b>					
137	512,81	9.200	856	1.500	11.556	14.490
138	486,56	9.200	813	1.500	11.513	14.490
139	323,74	9.200	541	1.500	11.241	14.490
140	419,46	9.200	700	1.500	11.400	14.490
141	423,30	9.200	707	1.500	11.407	14.490
142	482,39	9.200	806	1.500	11.506	14.490
143	678,40	9.200	1.133	1.500	11.833	14.490
144	996,48	9.200	1.664	1.500	12.364	14.490

PARCELA	SUPERFICIE	PREVISIÓN DE CARGA ALUMBRADO VIALES(W)			
			Alumbrado Viales (Estimación 2,22 W/m <sup>2</sup> )		TOTAL TEÓRICO

<b>VIALES</b>	5.278,61		11.719		11.719	13.856
---------------	----------	--	--------	--	--------	--------

**TOTAL: 506.694**

## 1.8 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

### 1.8.1 JUSTIFICACIÓN DE NECESIDAD O NO DE ESTUDIO DE IMPACTO

#### MEDIOAMBIENTAL

No se precisa estudio de impacto ambiental, ya que no está considerado en los anexos de la Ley 6/2001 de 8 de mayo, de modificación del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental.

## 1.8.2 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.

### 1.8.2.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Edificio de Transformación: **PFU-3/20**

#### · Descripción

Los Edificios PFU para Centros de Transformación, de superficie y maniobra interior (tipo caseta), constan de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos, desde la aparamenta de MT, hasta los cuadros de BT, incluyendo el transformador, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.

La principal ventaja que presentan estos edificios prefabricados es que tanto la construcción como el montaje y equipamiento interior pueden ser realizados íntegramente en fábrica, garantizando con ello una calidad uniforme y reduciendo considerablemente los trabajos de obra civil y montaje en el punto de instalación. Además, su cuidado diseño permite su instalación tanto en zonas de carácter industrial como en entornos urbanos.

#### · Envolvente

La envolvente de estos centros es de hormigón armado vibrado. Se compone de dos partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm<sup>2</sup>. Además, dispone 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.

Las cubiertas están formadas por piezas de hormigón con inserciones en la parte superior para su manipulación.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los orificios de paso para los cables de MT y BT. Estos orificios están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de unos orificios semiperforados practicables para las salidas a las tierras exteriores.

El espacio para el transformador, diseñado para alojar el volumen de líquido refrigerante de un eventual derrame, dispone de dos perfiles en forma de "U", que se pueden deslizar en función de la distancia entre las ruedas del transformador.

#### · **Placa piso**

Sobre la placa base y a una altura de unos 400 mm se sitúa la placa piso, que se sustenta en una serie de apoyos sobre la placa base y en el interior de las paredes, permitiendo el paso de cables de MT y BT a los que se accede a través de unas troneras cubiertas con losetas.

#### · **Accesos**

En la pared frontal se sitúan las puertas de acceso de peatones, las puertas del transformador (ambas con apertura de 180°) y las rejillas de ventilación. Todos estos materiales están fabricados en chapa de acero.

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 del Centro de Transformación. 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 parte inferior.

- **Ventilación**

Las rejillas de ventilación natural 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 y se complementa cada rejilla interiormente con una malla mosquitera.

- **Acabado**

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en el perímetro de la cubierta o techo, puertas y rejillas de ventilación.

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

- **Calidad**

Estos edificios prefabricados han sido acreditados con el Certificado de Calidad ISO 9001.

- **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.

- **Varios**

Sobrecargas admisibles y condiciones ambientales de funcionamiento según normativa vigente.

- **Cimentación**

Para la ubicación de los edificios PFU para Centros de Transformación es necesaria una excavación, cuyas dimensiones variarán en función de la solución adoptada para la red de tierras, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena

compactada y nivelada de 100 mm de espesor.

**Características Detalladas**

Nº de transformadores:	1
Tipo de ventilación:	Normal
Puertas de acceso peatón:	1 puerta de acceso

Dimensiones exteriores

Longitud:	3280 mm
Fondo:	2380 mm
Altura:	3045 mm
Altura vista;	2585 mm
Peso:	10545 kg

Dimensiones interiores

Longitud:	3100 mm
Fondo:	2200 mm
Altura:	2355 mm

Dimensiones de la excavación

Longitud:	4080 mm
Fondo:	3180 mm
Altura:	560 mm

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

## 1.8.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

### 1.8.3.1 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 20 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 10,1 kA eficaces.

### 1.8.3.2 CARACTERÍSTICAS DE LA APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN

Características Generales de los Tipos de Aparamenta Empleados en la Instalación.

Celdas: **CGMCOSMOS-L + CGMCOSMOS-P**

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

- **Celdas CGMCOSMOS**

El sistema CGMCOSMOS compacto es un equipo para MT, integrado y totalmente compatible con el sistema CGMCOSMOS modular, 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, los accesos a los accionamientos del mando y el sistema de alarma sonora de puesta a tierra. 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.

Lleva además un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

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 1,15 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 dos posiciones con las que cuenta la celda CGMCOSMOS 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 CGMCOSMOS compacto 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 CGMCOSMOS-P)**

En las celdas CGMCOSMOS-P, 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 CGMCOSMOS 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 CGMCOSMOS 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.

### 1.8.3.3 CARACTERÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LA APARAMENTA MT Y TRANSFORMADORES

- **CGMCOSMOS-L**

Celda modular con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, con función de línea o acometida. Permite comunicar con el embarrado del resto de celdas.

Incorpora 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 y un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Características eléctricas:

Tensión asignada: 24 kV

Intensidad asignada: 400 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: 28 kV

- Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 75 kV

Capacidad de cierre (cresta): 40 kA

Capacidad de corte

- Corriente principalmente activa: 400 A

- Características físicas:

Ancho: 365 mm

Fondo: 735 mm

Alto: 1740 mm

Peso: 95 kg

- Otras características constructivas:

Mando interruptor: manual tipo B

**CGMCOSMOS-P**

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 y puede llevar un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

· 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 (1s), eficaz: 16kA

Intensidad de corta duración (1s), cresta: 40kA

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 kV

Capacidad de corte:

Corriente principalmente activa: 400 A

· Características físicas:

Ancho: 470 mm  
 Fondo: 735 mm  
 Alto: 1740 mm  
 Peso: 140 kg

· Otras características constructivas:

Mando interruptor: manual tipo B

Mando posición con fusibles: manual tipo BR

Intensidad fusibles: 3x40 A

· **Transformador: Transformador aceite 24 kV**

Transformador trifásico reductor de tensión, construido según las normas citadas anteriormente, de marca COTRADIS o similar, con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2)

· Otras características constructivas:

Regulación en el primario: +2,5%, +5%, +7,5%, +10%

Tensión de cortocircuito (Ecc) +4%

Grupo de conexión: Dyn11

Protección incorporada al transformador: Termómetro

### 1.8.3.4 CARACTERÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LOS CUADROS DE BAJA TENSIÓN

Cuadros BT-B2 Transformador: **CBTO**

El Cuadro de Baja Tensión CBTO-C, 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 CBTO-C de ORMAZABAL está compuesta por un bastidor aislante, en el que se distinguen las siguientes zonas:

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

En la parte superior de CBTO-C existe un compartimento para la acometida al mismo, que se realiza a través de un pasamuros tetrapolar, evitando la penetración del agua al interior. CBTO incorpora 4 seccionadores unipolares para seccionar las barras.

- **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 verticales cerradas (BTVC) pero maniobradas fase a fase, pudiéndose realizar las maniobras de apertura y cierre en carga.

- Características eléctricas:

Tensión asignada de empleo:	440 V
Tensión asignada de aislamiento:	500 V
Intensidad asignada en los embarrados:	1600 A

Frecuencia asignada: 50 Hz

Nivel de aislamiento:

Frecuencia industrial (1 min)

A tierra y entre fases: 10 kV

Entre fases; 2,5 kV

Intensidad Asignada de Corta duración 1s: 24 kA

Intensidad Asignada de Cresta: 50,5 kA

· Características constructivas:

Anchura: 1000 mm

Altura: 1360 mm

Fondo: 350 mm

· Otras características:

Salidas de Baja Tensión: 5 salidas (5 x 400 A)

### 1.8.3.5 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: **Cables MT 12/20kV**

Cables MT 12/20 kV del tipo HEPRZ1 constituido por aislamiento de Etileno Propileno (EPR) y cubierta de poliolefina (Z1), unipolares, con conductores de sección y material 1x50Al, de acuerdo con el Manual Técnico MT 2.11.01.

La terminación al transformador es EUROMOLD de 24 kV del tipo enchufable acodada y modelo K158LR.

En el otro extremo, en la celda, es EUROMOLD de 24 kV del tipo enchufable recta y modelo K152SR.

- **Interconexiones de BT:**

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

Juego de puentes de cables de BT, de sección 240 mm<sup>2</sup> y material Al RV (Polietileno Reticulado con cubierta de PVC) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase + 2xneutro.

- **Defensa de transformadores:**

Defensa de Transformador: ***Protección física transformador***

Protección metálica para defensa del transformador.

- **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.

Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.

### **1.8.3.6 UNIDADES DE PROTECCIÓN, AUTOMATISMOS Y CONTROL**

Este proyecto no incorpora automatismos ni relés de protección.

### **1.8.4 MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA**

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

### **1.8.5 PUESTA A TIERRA**

#### **1.8.5.1 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.

#### **1.8.5.2 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 del tipo DN-RA, según el Manual Técnico MT 2.11.01.

## 1.8.6 INSTALACIONES SECUNDARIAS

### · **Alumbrado**

El interruptor se situará al lado de la puerta de acceso, de forma que su accionamiento no represente peligro por su proximidad a la MT.

El interruptor accionará los puntos de luz necesarios para la suficiente y uniforme iluminación de todo el recinto del centro.

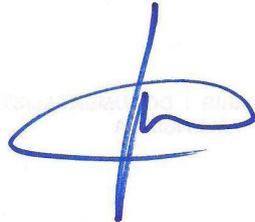
### · **Medidas de seguridad**

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

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

- 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.

Villena, septiembre de 2014



Fdo: Enrique Flor Muñoz

I.T.O.P

Col: 18.557



## CÁLCULOS



## 2.1 INTENSIDAD DE MEDIA TENSIÓN

La intensidad primaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_P = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_P} \quad (2.1.a)$$

donde:

- P potencia del transformador (kVA)
- $U_P$  tensión primaria (kV)
- $I_P$  intensidad primaria (A)

En este caso, la tensión primaria de alimentación es de 20 kV.

Para el único transformador de este Centro de Transformación, la potencia es de 400 KVA. Por tanto:

$$I_P = 11,5 \text{ A}$$

## 2.2 INTENSIDAD DE BAJA TENSIÓN

Para el único transformador de este Centro de Transformador, la potencia es de 400 kVA, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío.

La intensidad secundaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_S = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_S} \quad (2.2.a)$$

donde:

P	potencia del transformador (kVA)
$U_S$	tensión en el secundario (kV)
$I_S$	intensidad en el secundario (A)

La intensidad en las salidas de 420 V en vacío puede alcanzar el valor

$$I_S = 549,9 \text{ A}$$

## 2.3 CORTOCIRCUITOS

### 2.3.1 OBSERVACIONES

Para el cálculo de las intensidades que origina un cortocircuito, se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de MT, valor especificado por la compañía eléctrica.

### 2.3.2 CÁLCULO DE LAS INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito en la instalación, se utiliza la expresión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_P} \quad (2.3.2.a)$$

donde:

$S_{cc}$	potencia de cortocircuito de la red (MVA)
$U_P$	tensión de servicio (kV)

$I_{ccp}$  corriente de cortocircuito (kA)

Para los cortocircuitos secundarios, se va a considerar que la potencia de cortocircuito disponible es la teórica del transformador de MT-BT, siendo por ello más conservadores que en las consideraciones reales.

La corriente de cortocircuito del secundario de un transformador trifásico, viene dada por la expresión:

$$I_{ccs} = \frac{100 \cdot P}{\sqrt{3} \cdot E_{cc} \cdot U_S} \quad (2.3.2.b)$$

donde:

P	potencia del transformador (kVA)
$E_{cc}$	tensión de cortocircuito del transformador (%)
$U_S$	tensión en el secundario (V)
$I_{ccs}$	corriente de cortocircuito (kA)

### 2.3.3 CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE MEDIA TENSIÓN

Utilizando la expresión 2.3.2.a, en el que la potencia de cortocircuito es de 350 MVA y la tensión de servicio 20 kV, la intensidad de cortocircuito es:

$$I_{ccp} = 10,1 \text{ kA}$$

### 2.3.4 CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN

Para el único transformador de este Centro de Transformación, la potencia es de 400 kVA, la tensión porcentual del cortocircuito del 4%, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío.

La intensidad de cortocircuito en el lado de BT con 420 V en vacío será, según la fórmula 2.3.2.b:

$$I_{ccs} = 13,7 \text{ kA}$$

## 2.4 DIMENSIONADO DEL EMBARRADO

Las celdas fabricadas por ORMAZABAL han sido sometidas a ensayos para certificar los valores indicados en las placas de características, por lo que no es necesario realizar cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento de celdas.

### 2.4.1 COMPROBACIÓN POR DENSIDAD DE CORRIENTE

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin superar la densidad máxima posible para el material conductor. Esto, además de mediante cálculos teóricos, puede comprobarse realizando un ensayo de intensidad nominal, que con objeto de disponer de suficiente margen de seguridad, se considerará que es la intensidad del bucle, que en este caso es de 400 A.

### 2.4.2 COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN ELECTRODINÁMICA

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito calculada en el apartado 2.3.2.a de este

capítulo, por lo que:

$$I_{cc(din)}=25,3\text{kA}$$

### 2.4.3 COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN TÉRMICA

La comprobación térmica tiene por objeto comprobar que no se producirá un calentamiento excesivo de la aparamenta por defecto de un cortocircuito. Esta comprobación se puede realizar mediante cálculos teóricos, pero preferentemente se debe realizar un ensayo según la normativa en vigor. En este caso, la intensidad considerada es la eficaz de cortocircuito, cuyo valor es:

$$I_{cc(ter)}=10,1\text{kA}$$

## 2.5 PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS

Los transformadores están protegidos tanto en MT como en BT. En MT la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, mientras que en BT la protección se incorpora en los cuadros de las líneas de salida.

### Transformador:

La protección en MT de este transformador se realiza utilizando una celda de interruptor con fusibles, siendo éstos los que efectúan la protección ante eventuales cortocircuitos.

Estos fusibles realizan su función de protección de forma ultrarrápida (de tiempos inferiores a los de los interruptores automáticos), ya que su fusión evita incluso el paso del máximo de las corrientes de cortocircuitos por toda la instalación.

Los fusibles se seleccionan para:

- Permitir el funcionamiento continuado a la intensidad nominal, requerida para esta aplicación.
- No producir disparos durante el arranque en vacío de los transformadores, tiempo en el que la intensidad es muy superior a la nominal y de una duración intermedia.
- No producir disparos cuando se producen corrientes de entre 10 y 20 veces la nominal, siempre que su duración sea inferior a 0,1 s, evitando así que los fenómenos transitorios provoquen interrupciones del suministro.

Sin embargo, los fusibles no constituyen una protección suficiente contra las sobrecargas, que tendrán que ser evitadas incluyendo un relé de protección de transformador, o si no es posible, una protección térmica del transformador. La intensidad nominal de estos fusibles es de 40 A.

- **Termómetro:**

El termómetro verifica que la temperatura del dieléctrico del transformador no supera los valores máximos admisibles.

- **Protecciones en BT**

Las salidas de BT cuentan con fusibles en todas las salidas, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad nominal exigida a esa salida y un poder de corte como mínimo igual a la corriente de cortocircuito correspondiente, según lo calculado en el apartado 2.3.4.

## 2.6 DIMENSIONADO DE LOS PUENTES DE MT

Los cables que se utilizan en esta instalación, descritos en la memoria, deberán

ser capaces de soportar los parámetros de la red.

La intensidad nominal demandada por este transformador es igual a 11,5 A que es inferior al valor máximo admisible por el cable.

Este valor es de 150 A para un cable de sección de 50 mm<sup>2</sup> de Al según el fabricante.

## **2.7 DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.**

El edificio empleado en esta aplicación ha sido homologado según los protocolos obtenidos en laboratorio Labein (Vizcaya - España):

97624-1-E, para ventilación de transformador de potencia hasta 1000 kVA

960124-CJ-EB-01, para ventilación de transformador de potencia hasta 1600 kVA

## **2.8 DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS**

Se dispone de un foso de recogida de aceite de 600 l de capacidad por cada transformador cubierto de grava para la absorción del fluido y para prevenir el vertido del mismo hacia el exterior y minimizar el daño en caso de fuego.

## **2.9 CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA**

### **2.9.1 INVESTIGACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO**

El Reglamento de Alta Tensión indica que para instalaciones de tercera categoría, y

de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación y según la tabla 1 del punto 4.1 de la MIE-RAT 13, al tratarse de calizas blandas, se determina la resistividad media en 250 Ohm·m.

## **2.9.2 DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES MÁXIMAS DE PUESTA A TIERRA Y DEL TIEMPO MÁXIMO CORRESPONDIENTE A LA ELIMINACIÓN DEL DEFECTO.**

En las instalaciones de MT de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son las siguientes:

De la red:

- Tipo de neutro. El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, unido a esta mediante resistencias o impedancias. Esto producirá una limitación de la corriente de la falta, en función de las longitudes de líneas o de los valores de impedancias en cada caso.
- Tipo de protecciones. Cuando se produce un defecto, éste se eliminará mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un dispositivo relé de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo (tiempo fijo), o según una curva de tipo inverso (tiempo dependiente). Adicionalmente, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo, que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a los 0,5 segundos.

No obstante, y dada la casuística existente dentro de las redes de cada compañía suministradora, en ocasiones se debe resolver este cálculo considerando la intensidad

máxima empírica y un tiempo máximo de ruptura, valores que, como los otros, deben ser indicados por la compañía eléctrica.

### 2.9.3 DISEÑO PRELIMINAR DE LA INSTALACIÓN DE TIERRA

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, que esté de acuerdo con la forma y dimensiones del Centro de Transformación, según el método de cálculo desarrollado por este organismo.

### 2.9.4 CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DEL SISTEMA DE TIERRA

#### Características de la red de alimentación:

Tensión de servicio:  $U_r = 20 \text{ kV}$

Limitación de la intensidad a tierra  $I_{dm} = 500 \text{ A}$

Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT:

$V_{bt} = 10.000 \text{ V}$

#### Características del terreno:

Resistencia de tierra  $R_o = 250 \text{ Ohm}\cdot\text{m}$

Resistencia del hormigón  $R'_{o} = 3.000 \text{ Ohm}$

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del edificio, y la intensidad del defecto salen de:

$$I_d \cdot R_t \leq V_{bt} \quad (2.9.4.a)$$

donde:

$I_d$  intensidad de falta a tierra (A)

$R_t$  resistencia total de puesta a tierra (Ohm)

$V_{bt}$  tensión de aislamiento en baja tensión (V)

La intensidad del defecto se calcula de la siguiente forma:

$$I_d = I_{dm} \quad (2.9.4.b)$$

donde:

$I_d$  intensidad de falta a tierra (A)

$I_{dm}$  limitación de la intensidad de falta a tierra (A)

Operando en este caso, el resultado preliminar obtenido es:

$$I_d = 500 \text{ A}$$

La resistencia total de puesta a tierra preliminar:

$$R_t = 20 \text{ Ohm}$$

Se selecciona el electrodo tipo (de entre los incluidos en las tablas, y de aplicación en este caso concreto, según las condiciones del sistema de tierras) que cumple el requisito de tener un  $K_r$  más cercana inferior o igual a la calculada para este caso y para este centro.

Valor unitario de resistencia de puesta a tierra del electrodo:

$$K_r \leq \frac{R_t}{R_o} \quad (2.9.4.c)$$

donde:

$R_t$	resistencia total de puesta a tierra (Ohm)
$R_o$	resistividad del terreno (Ohm·m)
$K_r$	coeficiente del electrodo

Para nuestro caso particular, y según los valores antes indicados:

$$K_r \leq 0,08$$

La configuración adecuada para este caso tiene las siguientes propiedades:

Configuración seleccionada:	40-25/8/84
Geometría del sistema:	Anillo rectangular
Distancia de la red:	4.0 x 2.5 m

Profundidad del electrodo horizontal:	0,8 m
Número de picas:	8
Longitud de las picas:	4 metros.

Parámetros característicos del electrodo:

De la resistencia  $K_r = 0,067$

De la tensión de paso  $K_p = 0,0108$

De la tensión de contacto  $K_c = 0,0257$

Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto.

Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, se adoptan las siguientes medidas de seguridad:

- Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del Edificio no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.
- En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra del mismo.
- En el caso de instalar las picas en hilera, se dispondrán alineadas con el frente del edificio.

El valor real de la resistencia de puesta a tierra del edificio será:

$$R'_t = K_r \cdot R_o \quad (2.9.4.d)$$

donde:

$R'_t$  resistencia total de puesta a tierra (Ohm)

$R_0$  resistividad del terreno (Ohm·m)

$K_r$  coeficiente del electrodo

por lo que para el Centro de Transformación:

$$R't = 16,75 \text{ Ohm}$$

y la intensidad de defecto real, tal y como indica la fórmula (2.9.4.b):

$$I'd = 500 \text{ A}$$

## 2.9.5 CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO EN EL INTERIOR DE LA INSTALACIÓN

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de paso y contacto en el interior en los edificios de maniobra interior, ya que éstas son prácticamente nulas.

La tensión de defecto vendrá dada por:

$$V'd = R'_t \cdot I'd \quad (2.9.5.a)$$

donde:

$R'_t$  resistencia total de puesta a tierra (Ohm)

$I'd$  Intensidad de defecto (A)

$V'd$  tensión de defecto (A)

por lo que en el Centro de Transformación:

$$V'd = 8.375 \text{ V}$$

La tensión de paso en el acceso será igual al valor de la tensión máxima de contacto siempre que se disponga de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra según la fórmula:

$$V_c' = K_c \cdot R_o \cdot I'd \quad (2.9.5.b)$$

donde:

$K_c$	coeficiente
$R_o$	resistividad del terreno en (Ohm·m)
$I'd$	intensidad de defecto (A)
$V_c'$	tensión de paso en el acceso (V)

por lo que tendremos en el Centro de Transformación:

$$V'c = 3.212,5 \text{ V}$$

## 2.9.6 CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO EN EL EXTERIOR DE LA INSTALACIÓN

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones en el interior de la instalación, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Tensión de paso en el exterior:

$$V'_p = K_p \cdot R_o \cdot I'_d \quad (2.9.6.a)$$

donde:

$K_p$     coeficiente

$R_o$     resistividad del terreno en (Ohm·m)

$I'_d$     intensidad de defecto (A)

$V'_p$     tensión de paso en el exterior (V)

por lo que, para este caso:

$V'_p = 1350$  V en el Centro de Transformación

### 2.9.7 CÁLCULO DE LAS TENSIONES APLICADAS

Los valores admisibles son para una duración total de la falta igual a:

$$t = 0,7 \text{ seg}$$

$$K = 72$$

$$n = 1$$

Tensión de paso en el exterior:

$$V_p = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot R_o}{1000}\right) \quad (2.9.7.a)$$

donde:

- K        coeficiente
- tn       tiempo total de duración de la falta (s)
- Ro       resistividad del terreno en (Ohm·m)
- Vp       tensión admisible de paso en el exterior (V)

por lo que, para este caso

$$V_p = 2.571,43 \text{ V}$$

La tensión de paso en el acceso al edificio:

$$V_{p(\text{acc})} = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{3 \cdot R_o + 3 \cdot R'_o}{1000}\right) \quad (2.9.7.b)$$

donde:

- K        coeficiente
- tn       tiempo total de duración de la falta (s)
- Ro       resistividad del terreno en (Ohm·m)
- R'ó      resistividad del hormigón en (Ohm·m)
- Vp(cca) tensión admisible de paso en el acceso (V)

por lo que, para este caso

$$V_p(\text{acc}) = 11.057,13 \text{ V}$$

Comprobamos ahora que los valores calculados para el caso de este Centro de Transformación son inferiores a los valores admisibles:

Tensión de paso en el exterior del centro:

$$V'_p = 1.350 \text{ V} < V_p = 2.571 \text{ V}$$

Tensión de paso en el acceso al centro:

$$V'_p(\text{acc}) = 3.212 \text{ V} < V_p(\text{acc}) = 11.057 \text{ V}$$

Tensión de defecto:

$$V'_d = 8.375 \text{ V} < V_{bt} = 10.000 \text{ V}$$

Intensidad de defecto:

$$I_a = 50 \text{ A} < I_d = 500 \text{ A} < I_{dm} = 500 \text{ A}$$

## 2.9.8 INVESTIGACIÓN DE LAS TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR

Para garantizar que el sistema de tierras de protección no transfiera tensiones al sistema de tierra de servicio, evitando así que afecten a los usuarios, debe establecerse una separación entre los electrodos más próximos de ambos sistemas, siempre que la tensión de defecto supere los 1000V.

En este caso es imprescindible mantener esta separación, al ser la tensión de defecto superior a los 1000 V indicados.

La distancia mínima de separación entre los sistemas de tierras viene dada por la expresión:

$$D = \frac{R_o \cdot I'_d}{2000 \cdot \pi} \quad (2.9.8.a)$$

donde:

$R_o$	resistividad del terreno en (Ohm·m)
$I'_d$	intensidad de defecto (A)
$D$	distancia mínima de separación (m)

Para este Centro de Transformación:

$$D = 19,89 \text{ m}$$

Se conectará a este sistema de tierras de servicio el neutro del transformador.

Las características del sistema de tierras de servicio son las siguientes:

Identificación: 8/22 (según método UNESA)

Geometría: Picas alineadas

Número de picas: 2

Longitud de picas: 2 m

Profundidad de las picas: 0,80 m

Los parámetros según esta configuración de tierras son:

$$K_r = 0,194$$

$$K_c = 0,0253$$

El criterio de selección de la tierra de servicio es no ocasionar en el electrodo una tensión superior a 24 V cuando existe un defecto a tierra en una instalación de BT protegida contra contactos indirectos por un diferencial de 650 mA. Para ello la resistencia de puesta a tierra de servicio debe ser inferior a 37 Ohm.

$$R_{tserv} = K_r \cdot R_o = 0,194 \cdot 150 = 29,1 < 37 \text{ Ohm}$$

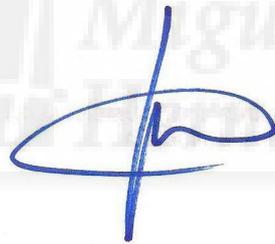
Para mantener los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio independientes, la puesta a tierra del neutro se realizará con cable aislado de 0,6/1 kV, protegido con tubo de PVC de grado de protección 7 como mínimo, contra daños mecánicos.

## 2.9.9 CORRECCIÓN Y AJUSTE DEL DISEÑO INICIAL

Según el proceso de justificación del electrodo de puesta a tierra seleccionado, no se considera necesaria la corrección del sistema proyectado.

No obstante, se puede ejecutar cualquier configuración con características de protección mejores que las calculadas, es decir, atendiendo a las tablas adjuntas al Método de Cálculo de Tierras de UNESA, con valores de "Kr" inferiores a los calculados, sin necesidad de repetir los cálculos, independientemente de que se cambie la profundidad de enterramiento, geometría de la red de tierra de protección, dimensiones, número de picas o longitud de éstas, ya que los valores de tensión serán inferiores a los calculados en este caso.

Villena, septiembre de 2014



Fdo: Enrique Flor Muñoz

I.T.O.P

Col: 18.557

# PLIEGO DE CONDICIONES



### **3 PLIEGO DE CONDICIONES**

#### **3.1 CALIDAD DE LOS MATERIALES**

##### **3.1.1 OBRA CIVIL**

La envolvente empleada en la ejecución de este proyecto cumplirán las condiciones generales prescritas en el MIE-RAT 14, Instrucción Primera del Reglamento de Seguridad en Centrales Eléctricas, en lo referente a su inaccesibilidad, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado, canalizaciones, cuadros y pupitres de control, celdas, ventilación, paso de líneas y canalizaciones eléctricas a través de paredes, muros y tabiques. Señalización, sistemas contra incendios, alumbrados, primeros auxilios, pasillos de servicio y zonas de protección y documentación.

##### **3.1.2 APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN**

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica, y que utilicen gas para cumplir dos misiones:

- Aislamiento: El aislamiento integral en gas confiere a la aparamenta sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso a la eventual sumersión del centro por efecto de riadas. Por ello, esta característica es esencial especialmente en las zonas con alta polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas más expuestas a riadas o entradas de agua en el centro.
- Corte: El corte en gas resulta más seguro que el aire, debido a lo explicado para el aislamiento.

Igualmente, las celdas empleadas habrán de permitir la extensibilidad "in situ" del centro, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de

función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el centro.

### **3.1.3 TRANSFORMADORES DE POTENCIA**

El transformador instalados en este Centro de Transformación será trifásico, con neutro accesible en el secundario y demás características según lo indicado en la Memoria en los apartados correspondientes a potencia, tensiones primarias y secundarias, regulación en el primario, grupo de conexión, tensión de cortocircuito y protecciones propias del transformador.

El transformador se instalará sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por los pasos de cable ni otras aberturas al resto del Centro de Transformación.

El transformador, para mejor ventilación, estará situado en la zona de flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.

### **3.1.4 EQUIPOS DE MEDIDA**

Al tratarse de un Centro para distribución pública, no se incorpora medida de energía en MT, por lo que ésta se efectuará en las condiciones establecidas en cada uno de los ramales en el punto de derivación hacia cada cliente en BT, atendiendo a lo especificado en el Reglamento de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

#### **Puesta en servicio**

El personal encargado de realizar las maniobras estará debidamente autorizado y adiestrado.

Las maniobras se realizarán en el siguiente orden: primero se conectará el interruptor/seccionador de entrada, si lo hubiere. A continuación se conectará la aparamenta de conexión siguiente hasta llegar al transformador, con lo cual tendremos a éste trabajando para hacer las comprobaciones oportunas.

Una vez realizadas las maniobras de MT, procederemos a conectar la red de BT.

- **Separación de servicio**

Estas maniobras se ejecutarán en sentido inverso a las realizadas en la puesta en servicio y no se darán por finalizadas mientras no esté conectado el seccionador de puesta a tierra.

- **Mantenimiento**

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Este mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuese necesario.

Las celdas tipo CGMcosmos de ORMAZABAL, empleadas en la instalación, no necesitan mantenimiento interior, al estar aislada su aparamenta interior en gas, evitando de esta forma el deterioro de los circuitos principales de la instalación.

## **3.2 NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES**

Todos los materiales, aparatos, máquinas, y conjuntos integrados en los circuitos de instalación proyectada cumplen las normas, especificaciones técnicas, y homologaciones que le son establecidas como de obligado cumplimiento por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Por lo tanto, la instalación se ajustará a los planos, materiales, y calidades de dicho proyecto, salvo orden facultativa en contra.

### 3.3 PRUEBAS REGLAMENTARIAS

Las pruebas y ensayos a que serán sometidos los equipos y/o edificios una vez terminada su fabricación serán las que establecen las normas particulares de cada producto, que se encuentran en vigor y que aparecen como normativa de obligado cumplimiento en el MIE-RAT 02.

Se efectuarán las siguientes pruebas:

Medición del sistema de tierra de protección

Medición del sistema de tierra de servicio

Medición de las tensiones de paso y de contacto

### 3.4 CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

El centro deberá estar siempre perfectamente cerrado, de forma que impida el acceso de las personas ajenas al servicio.

En el interior del centro no se podrá almacenar ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación.

Para la realización de las maniobras oportunas en el centro se utilizará banquillo, palanca de accionamiento, guantes, etc., y deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente.

Antes de la puesta en servicio en carga del centro, se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de las máquinas.

Se realizarán unas comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

Toda la instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y debe disponer de las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los

errores de interrupción, maniobras incorrectas, y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Se colocarán las instrucciones sobre los primeros auxilios que deben presentarse en caso de accidente en un lugar perfectamente visible.

### 3.5 CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

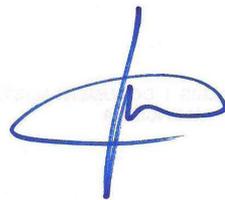
Se adjuntarán, para la tramitación de este proyecto ante los organismos público competentes, las documentaciones indicadas a continuación:

- Autorización administrativa de la obra.
- Proyecto firmado por un técnico competente.
- Certificado de tensión de paso y contacto, emitido por una empresa de control autorizada (OCA).
- Certificación de fin de obra.
- Conformidad por parte de la compañía suministradora.

### 3.6 LIBRO DE ÓRDENES

Se dispondrá en este centro de un libro de órdenes, en el que se registrarán todas las incidencias surgidas durante la vida útil del citado centro, incluyendo cada visita, revisión, etc.

Villena, septiembre de 2014



Fdo: Enrique Flor Muñoz  
I.T.O.P  
Col: 18.557

PRESUPUESTO



## 4.1 MEDICIONES



**Presupuesto parcial nº 1 OBRA CIVIL**

Nº	Ud Descripción	Medición					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1.1	Ud. Centro prefabricado de transformación, tipo PFU-3/20 de ORMAZABAL, formado por paneles de hormigón armado, cerrajería de acero pintada al horno, incluyendo puertas, rejillas de ventilación, incluso transporte a pie de obra, ubicación en foso preparado al efecto y montaje.						
		1				1,000	
						1,000	1,000
						<b>Total Ud. ....:</b>	<b>1,000</b>



**Presupuesto parcial nº 2 EQUIPO DE MEDIA TENSIÓN**

Nº	Ud	Descripción						Medición	
2.1	Ud.	<b>Celda de línea formada con cabina modular prefabricada de 24 kV., dotada de interruptor autoneumático de 400 A.y seccionador de puesta a tierra, con todos sus accesorios, corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión tipo CGMCOSMOS-L, instalada y conexcionada.</b>							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1				1,000		
							1,000	1,000	
								<b>Total Ud. ....:</b>	<b>1,000</b>
2.2	Ud.	<b>Celda de protección formada por cabina modular prefabricada de 24 kV., dotada de interruptor autoneumático de 400 A.y seccionador de puesta a tierra, fusibles combinados y bobina de disparo,con todos sus accesorios, corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión tipo CGMCOSMOS-P, instalada y conexcionada.</b>							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1				1,000		
							1,000	1,000	
								<b>Total Ud. ....:</b>	<b>1,000</b>
2.3	Ud.	<b>Cables MT 12/20 kV del tipo HEPRZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 mm2 Al empleando 3 de 10 m de longitud, terminaciones ELASTIMOLD de 25 kV del tipo enchufable acodada y modelo K158LR</b>							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1				1,000		
							1,000	1,000	
								<b>Total Ud. ....:</b>	<b>1,000</b>

**Presupuesto parcial nº 3 EQUIPO DE POTENCIA**

Nº	Ud Descripción	Medición					
3.1	Ud. Transformador trifásico reductor de tensión, según las normas citadas en la Memoria, con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 kVA y refrigeración natural con aceite, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión Dyn11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de +2,5%, +5%, +7,5%, +10%, incluso protección con termómetro, con todos sus accesorios, instalado y conexionado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	1,000
						<b>Total Ud. ....:</b>	<b>1,000</b>



**Presupuesto parcial nº 4 EQUIPO DE BAJA TENSIÓN**

Nº	Ud Descripción						Medición
4.1	<b>Ud. Cuadro de Baja Tensión para centro de transformación tipo CBTO-C de ORMAZABAL, con intensidad asignada de 1600 A., 10 salidas con fusibles en bases ITV, instalado y conexionado.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	1,000
						<b>Total Ud. ....:</b>	<b>1,000</b>
4.2	<b>Ud. Cables de B.T.con conductor de Aluminio y aislamiento de 0,6/1 kV., de 3x240 + 2x240 mm2, con cubierta de PVC sin armadura incluso conexionado y pequeño material, totalmente montado e instalado.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	1,000
						<b>Total Ud. ....:</b>	<b>1,000</b>



**Presupuesto parcial nº 5 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA**

Nº	Ud	Descripción					Medición	
5.1	Ud.	Tierras exteriores de protección del transformador, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo 50 mm <sup>2</sup> y picas de acero cobreado de 14 mm de diámetro, instalada. La geometría es rectangular con una configuración 40-25/8/84						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							<b>Total Ud. ....:</b>	<b>1,000</b>
5.2	Ud.	Tierras exteriores de servicio o neutro del transformador, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo 50 mm <sup>2</sup> y picas de acero cobreado de 14 mm de diámetro, instalada. La conexión desde el centro hasta la primera pica se realiza con cable aislado 0,6/1 kV 50 mm <sup>2</sup> . La geometría es mediante electrodos formados por picas alineadas con una configuración 8/22						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							<b>Total Ud. ....:</b>	<b>1,000</b>
5.3	Ud.	Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio del transformador, con el conductor de cobre desnudo, grapado a la pared, y conectado a los equipos de MT y demás aparata de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							<b>Total Ud. ....:</b>	<b>1,000</b>
5.4	Ud.	Instalación de puesta a tierra de servicio en el edificio de transformación, con el conductor de cobre aislado 0,6/1 kV 50 mm <sup>2</sup> , grapado a la pared y conectado al neutro de BT, así como una caja general de tierra de servicio según las normas de la compañía suministradora.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							<b>Total Ud. ....:</b>	<b>1,000</b>

**Presupuesto parcial nº 6 VARIOS**

Nº	Ud	Descripción					Medición	
6.1	Ud	Protección metálica para defensa física del transformador						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							<b>Total Ud. ....:</b>	<b>1,000</b>

6.2	<p><b>Ud</b> Equipo de iluminación compuesto por:                      -Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los equipos de MT                      -Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	1,000
						<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>
6.3	<p><b>Ud.</b> Conjunto de elementos auxiliares de maniobra para estación transformadora, como palanca de accionamiento, guantes y banqueta aislante.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	1,000
						<b>Total Ud. ....</b>	<b>1,000</b>



## 4.2 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS



JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
	<b>1 OBRA CIVIL</b>		
1.1	Ud. Centro prefabricado de transformación, tipo PFU-3/20 de ORMAZABAL, formado por paneles de hormigón armado, cerrajería de acero pintada al horno, incluyendo puertas, rejillas de ventilación, incluso transporte a pie de obra, ubicación en foso preparado al efecto y montaje. (Mano de obra)		
	PEÓN ORDINARIO 2,000 H.	12,190	24,38
	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA 4,000 H.	18,820	75,28
	AYUDANTE ELECTRICISTA 4,000 H.	16,190	64,76
	(Maquinaria)		
	CAMIÓN GRÚA H=18m.CARGA MÁX.12TN 4,000 H.	43,070	172,28
	(Materiales)		
	Módulo 1: Módulo prefabricado de hormigón para montaje intemperie tipo PFU-3/20 de ORMAZABAL 1,000 Ud.	8.449,380	8.449,38
	(Resto obra)		263,58
	3% Costes indirectos		271,49
			9.321,15
	<b>2 EQUIPO DE MEDIA TENSIÓN</b>		
2.1	Ud. Celda de línea formada con cabina modular prefabricada de 24 kV., dotada de interruptor autoneumático de 400 A.y seccionador de puesta a tierra, con todos sus accesorios, corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión tipo CGMCOSMOS-L, instalada y conexionada. (Mano de obra)		
	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA 4,000 H.	18,820	75,28
	AYUDANTE ELECTRICISTA 4,000 H.	16,190	64,76
	(Materiales)		
	CELDA LÍNEA 24kV CGMCOSMOS-L 1,000 Ud.	3.029,290	3.029,29
	(Resto obra)		95,08
	3% Costes indirectos		97,93
			3.362,34

2.2	<p>Ud. Celda de protección formada por cabina modular prefabricada de 24 kV., dotada de interruptor autoneumático de 400 A.y seccionador de puesta a tierra, fusibles combinados y bobina de disparo,con todos sus accesorios, corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión tipo CGMCOSMOS-P, instalada y conexcionada.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>OFICIAL 1ª ELECTRICISTA 4,000 H. 18,820 75,28</p> <p>AYUDANTE ELECTRICISTA 4,000 H. 16,190 64,76</p> <p>(Materiales)</p> <p>CELDA PROTECCIÓN CGMCOSMOS-P 1,000 Ud. 3.861,510 3.861,51</p> <p>(Resto obra) 120,05</p> <p>3% Costes indirectos 123,65</p>		
			4.245,25
2.3	<p>Ud. Cables MT 12/20 kV del tipo HEPRZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 mm2 Al empleando 3 de 10 m de longitud, terminaciones ELASTIMOLD de 25 kV del tipo enchufable acodada y modelo K158LR</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>OFICIAL 1ª ELECTRICISTA 0,500 H. 18,820 9,41</p> <p>AYUDANTE ELECTRICISTA 0,500 H. 16,190 8,10</p> <p>(Materiales)</p> <p>CABLE AL.AISL.SECO 15/25KV.1x50 30,000 MI. 6,670 200,10</p> <p>TERMINALES ELASTIMOLD 24 KV 3,000 Ud. 255,000 765,00</p> <p>(Resto obra) 29,48</p> <p>3% Costes indirectos 30,36</p>		
			1.042,45
3.1	<p><b>3 EQUIPO DE POTENCIA</b></p> <p>Ud. Transformador trifásico reductor de tensión, según las normas citadas en la Memoria, con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 kVA y refrigeración natural con aceite, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión Dyn11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de +2,5%, +5%, +7,5%, +10%, incluso protección con termómetro, con todos sus accesorios, instalado y conexionado.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>OFICIAL 1ª ELECTRICISTA 6,000 H. 18,820 112,92</p> <p>AYUDANTE ELECTRICISTA 6,000 H. 16,190 97,14</p> <p>(Materiales)</p> <p>TRAFO POT.TRIFASICO 400kVA, 20kv/400v 1,000 Ud. 9.307,570 9.307,57</p> <p>(Resto obra) 285,53</p> <p>3% Costes indirectos 294,09</p>		
			10.097,25

<b>4 EQUIPO DE BAJA TENSIÓN</b>				
4.1	Ud. Cuadro de Baja Tensión para centro de transformación tipo CBTO-C de ORMAZABAL, con intensidad asignada de 1600 A., 10 salidas con fusibles en bases ITV, instalado y conexionado. (Mano de obra)			
	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	4,000 H.	18,820	75,28
	AYUDANTE ELECTRICISTA	4,000 H.	16,190	64,76
	(Materiales)			
	CUADRO B.T.PARA CT.TIPO CBTO-C	1,000 Ud.	3.144,410	3.144,41
	(Resto obra)			98,53
	3% Costes indirectos			101,49
				3.484,47
4.2	Ud. Cables de B.T.con conductor de Aluminio y aislamiento de 0,6/1 kV., de 3x240 + 2x240 mm <sup>2</sup> , con cubierta de PVC sin armadura incluso conexionado y pequeño material, totalmente montado e instalado. (Mano de obra)			
	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	2,000 H.	18,820	37,64
	AYUDANTE ELECTRICISTA	2,000 H.	16,190	32,38
	(Materiales)			
	CABLE AL 0,6/1KV 3x240 +2x240	15,000 MI.	32,590	488,85
	(Resto obra)			16,77
	3% Costes indirectos			17,27
				592,91
<b>5 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA</b>				
5.1	Ud. Tierras exteriores de protección del transformador, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo 50 mm <sup>2</sup> y picas de acero cobreado de 14 mm de diámetro, instalada. La geometría es rectangular con una configuración 40-25/8/84 (Mano de obra)			
	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	8,000 H.	18,820	150,56
	AYUDANTE ELECTRICISTA	8,000 H.	16,190	129,52
	(Materiales)			
	CABLE DESNUDO p/T.T.1x50 mm <sup>2</sup> .	15,000 MI.	6,150	92,25
	VARILLA DE CU Ø14 I/PIEZAS UNIÓN	4,000 Ud.	12,200	48,80
	(Resto obra)			12,63
	3% Costes indirectos			13,01
				446,77

5.2	<p>Ud. Tierras exteriores de servicio o neutro del transformador, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo 50 mm<sup>2</sup> y picas de acero cobreado de 14 mm de diámetro, instalada. La conexión desde el centro hasta la primera pica se realiza con cable aislado 0,6/1 kV 50 mm<sup>2</sup>. La geometría es mediante electrodos formados por picas alineadas con una configuración 8/22 (Mano de obra)</p> <p>OFICIAL 1ª ELECTRICISTA 6,000 H. 18,820 112,92</p> <p>AYUDANTE ELECTRICISTA 6,000 H. 16,190 97,14</p> <p>(Materiales)</p> <p>CABLE PVC RV 12,000 MI. 6,690 80,28 0.6/1KV.1x50mm CU</p> <p>CABLE DESNUDO p/T.T.1x50 2,000 MI. 6,150 12,30 mm<sup>2</sup>.</p> <p>VARILLA DE CU Ø14 2,000 Ud. 12,200 24,40 I/PIEZAS UNIÓN</p> <p>(Resto obra) 9,81</p> <p>3% Costes indirectos 10,11</p>		
			346,96
5.3	<p>Ud. Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio del transformador, con el conductor de cobre desnudo, grapado a la pared, y conectado a los equipos de MT y demás aparata de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora. (Mano de obra)</p> <p>OFICIAL 1ª ELECTRICISTA 4,000 H. 18,820 75,28</p> <p>AYUDANTE ELECTRICISTA 4,000 H. 16,190 64,76</p> <p>(Materiales)</p> <p>CABLE DESNUDO p/T.T.1x50 8,000 MI. 6,150 49,20 mm<sup>2</sup>.</p> <p>SECCIONADOR TIERRA EN 1,000 Ud. 64,100 64,10 CAJA SUPERF.</p> <p>(Resto obra) 7,60</p> <p>3% Costes indirectos 7,83</p>		
			268,77
5.4	<p>Ud. Instalación de puesta a tierra de servicio en el edificio de transformación, con el conductor de cobre aislado 0,6/1 kV 50 mm<sup>2</sup>, grapado a la pared y conectado al neutro de BT, así como una caja general de tierra de servicio según las normas de la compañía suministradora. (Mano de obra)</p> <p>OFICIAL 1ª ELECTRICISTA 4,000 H. 18,820 75,28</p> <p>AYUDANTE ELECTRICISTA 4,000 H. 16,190 64,76</p> <p>(Materiales)</p> <p>CABLE PVC RV 8,000 MI. 6,690 53,52 0.6/1KV.1x50mm CU</p> <p>SECCIONADOR TIERRA EN 1,000 Ud. 64,100 64,10 CAJA SUPERF.</p>		

	(Resto obra)		7,73	
	3% Costes indirectos		7,96	
				273,35
	<b>6 VARIOS</b>			
6.1	Ud Protección metálica para defensa física del transformador			
	Sin descomposición		314,00	
	3% Costes indirectos		9,42	
				323,42
6.2	Ud Equipo de iluminación compuesto por: -Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los equipos de MT -Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.			
	Sin descomposición		510,00	
	3% Costes indirectos		15,30	
				525,30
6.3	Ud. Conjunto de elementos auxiliares de maniobra para estación transformadora, como palanca de accionamiento, guantes y banqueta aislante. (Materiales)			
	BANQUETA MANIOBRA 24KV	1,000 Ud.	80,550	80,55
	PALANCA DE ACCIONAMIENTO 24 kV	2,000 Ud.	39,840	79,68
	GUANTES AISLANTES	1,000 Ud	15,000	15,00
	(Resto obra)			5,26
	3% Costes indirectos			5,41
				185,90

### 4.3 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL



**Presupuesto parcial nº 1 OBRA CIVIL**

Num.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
1.1	D10CB1005	Ud.	Centro prefabricado de transformación, tipo PFU-3/20 de ORMAZABAL, formado por paneles de hormigón armado, cerrajería de acero pintada al horno, incluyendo puertas, rejillas de ventilación, incluso transporte a pie de obra, ubicación en foso preparado al efecto y montaje.			
				1,000	9.321,15	9.321,15
<b>Total presupuesto parcial nº 1 OBRA CIVIL :</b>						<b>9.321,15</b>



**Presupuesto parcial nº 2 EQUIPO DE MEDIA TENSIÓN**

Num.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
2.1	D10CB0005	Ud.	Celda de línea formada con cabina modular prefabricada de 24 kV., dotada de interruptor autoneumático de 400 A.y seccionador de puesta a tierra, con todos sus accesorios, corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión tipo CGMCOSMOS-L, instalada y conexionada.	1,000	3.362,34	3.362,34
2.2	D10CB0030	Ud.	Celda de protección formada por cabina modular prefabricada de 24 kV., dotada de interruptor autoneumático de 400 A.y seccionador de puesta a tierra, fusibles combinados y bobina de disparo, con todos sus accesorios, corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión tipo CGMCOSMOS-P, instalada y conexionada.	1,000	4.245,25	4.245,25
2.3	D10SC0025	Ud.	Cables MT 12/20 kV del tipo HEPRZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 mm <sup>2</sup> Al empleando 3 de 10 m de longitud, terminaciones ELASTIMOLD de 25 kV del tipo enchufable acodada y modelo K158LR	1,000	1.042,45	1.042,45
<b>Total presupuesto parcial nº 2 EQUIPO DE MEDIA TENSIÓN :</b>						<b>8.650,04</b>



**Presupuesto parcial nº 3 EQUIPO DE POTENCIA**

Num.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
3.1	D10CT0030	Ud.	Transformador trifásico reductor de tensión, según las normas citadas en la Memoria, con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 kVA y refrigeración natural con aceite, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión Dyn11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de +2,5%, +5%, +7,5%, +10%, incluso protección con termómetro, con todos sus accesorios, instalado y conexionado.	1,000	10.097,25	10.097,25
<b>Total presupuesto parcial nº 3 EQUIPO DE POTENCIA :</b>						<b>10.097,25</b>



**Presupuesto parcial nº 4 EQUIPO DE BAJA TENSIÓN**

Num.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
4.1	D10CC0010	Ud.	Cuadro de Baja Tensión para centro de transformación tipo CBTO-C de ORMAZABAL, con intensidad asignada de 1600 A., 10 salidas con fusibles en bases ITV, instalado y conexionado.	1,000	3.484,47	3.484,47
4.2	D10SC0010	Ud.	Cables de B.T.con conductor de Aluminio y aislamiento de 0,6/1 kV., de 3x240 + 2x240 mm <sup>2</sup> , con cubierta de PVC sin armadura incluso conexionado y pequeño material, totalmente montado e instalado.	1,000	592,91	592,91
<b>Total presupuesto parcial nº 4 EQUIPO DE BAJA TENSIÓN :</b>						<b>4.077,38</b>



**Presupuesto parcial nº 5 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA**

Num.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
5.1	D10T00010	Ud.	Tierras exteriores de protección del transformador, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo 50 mm <sup>2</sup> y picas de acero cobreado de 14 mm de diámetro, instalada. La geometría es rectangular con una configuración 40-25/8/84	1,000	446,77	446,77
5.2	D10T00005	Ud.	Tierras exteriores de servicio o neutro del transformador, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo 50 mm <sup>2</sup> y picas de acero cobreado de 14 mm de diámetro, instalada. La conexión desde el centro hasta la primera pica se realiza con cable aislado 0,6/1 kV 50 mm <sup>2</sup> . La geometría es mediante electrodos formados por picas alineadas con una configuración 8/22	1,000	346,96	346,96
5.3	D10T00015_2	Ud.	Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio del transformador, con el conductor de cobre desnudo, grapado a la pared, y conectado a los equipos de MT y demás aparata de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora.	1,000	268,77	268,77
5.4	D10T00015	Ud.	Instalación de puesta a tierra de servicio en el edificio de transformación, con el conductor de cobre aislado 0,6/1 kV 50 mm <sup>2</sup> , grapado a la pared y conectado al neutro de BT, así como una caja general de tierra de servicio según las normas de la compañía suministradora.	1,000	273,35	273,35
<b>Total presupuesto parcial nº 5 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA :</b>						<b>1.335,85</b>

**Presupuesto parcial nº 6 VARIOS**

Num.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
6.1	T_7	Ud	Protección metálica para defensa física del transformador	1,000	323,42	323,42
6.2	T_8	Ud	Equipo de iluminación compuesto por: -Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los equipos de MT -Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.	1,000	525,30	525,30
6.3	D10CZ0005	Ud.	Conjunto de elementos auxiliares de maniobra para estación transformadora, como palanca de accionamiento, guantes y banqueta aislante.	1,000	185,90	185,90
<b>Total presupuesto parcial nº 6 VARIOS :</b>						<b>1.034,62</b>



Presupuesto de ejecución material

	Importe (€)
1 OBRA CIVIL.	9.321,15
2 EQUIPO DE MEDIA TENSIÓN.	8.650,04
3 EQUIPO DE POTENCIA.	10.097,25
4 EQUIPO DE BAJA TENSIÓN.	4.077,38
5 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.	1.335,85
6 VARIOS.	1.034,62
Total.	34.516,29

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de TREINTA Y CUATRO MIL QUINIENTOS DIECISEIS EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS.

Villena, septiembre de 2014

Fdo: Enrique Flor Muñoz  
I.T.O.P  
Col: 18.557



## PLANOS

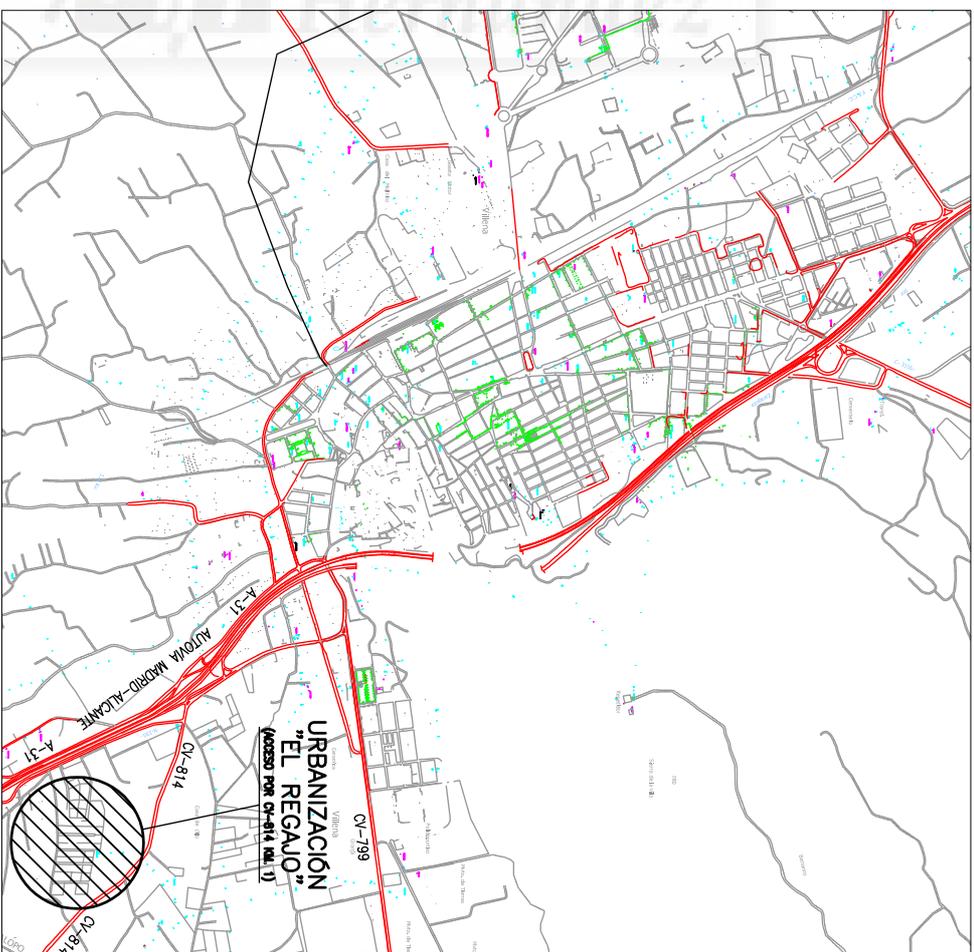


## 5 PLANOS

Se adjuntan a este proyecto los siguientes planos, indicando su número y nombre:

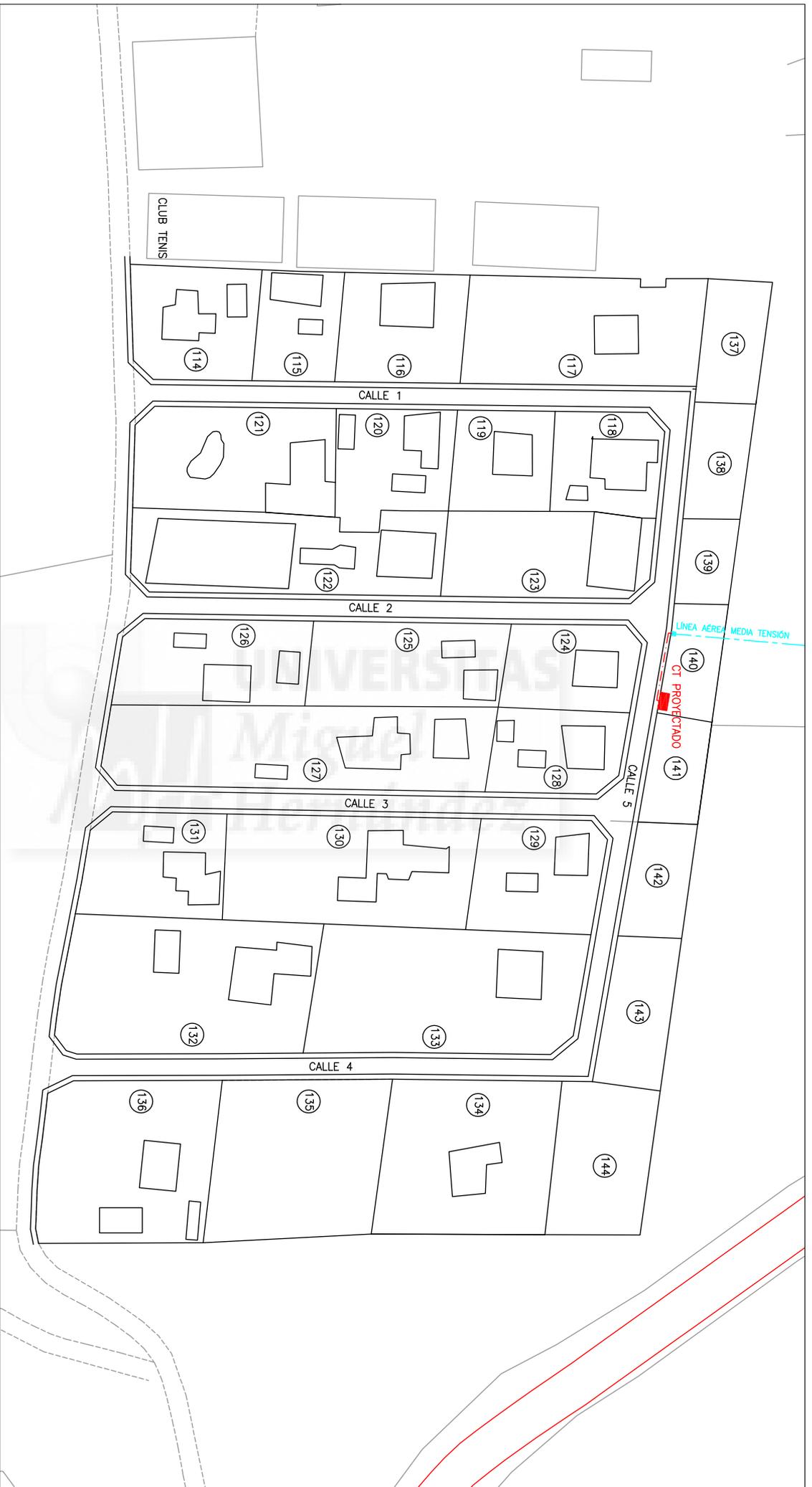
- Plano 1.1: Situación.
- Plano 1.2: Emplazamiento.
- Plano 1.3: Vistas interiores y exteriores.
- Plano 1.4: Esquema de puesta a tierra y esquema unifilar.





		<b>MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES</b>	
<b>ASIGNATURA</b>		<b>PROYECTO FIN DE MASTER</b>	
<b>PROYECTO</b>		<b>CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 400 KVA 20/0,4 KV PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA URBANIZACIÓN "EL REGAJO"</b>	
<b>FECHA</b>		septiembre 2014	
<b>ESCALA</b>		S/E	
<b>SITUACIÓN</b>		Urbanización "El Regajo" Villena	
<b>PLANO Nº</b>		1.1	
<b>SITUACIÓN</b>		<b>ENRIQUE FLOR MUÑOZ</b>	



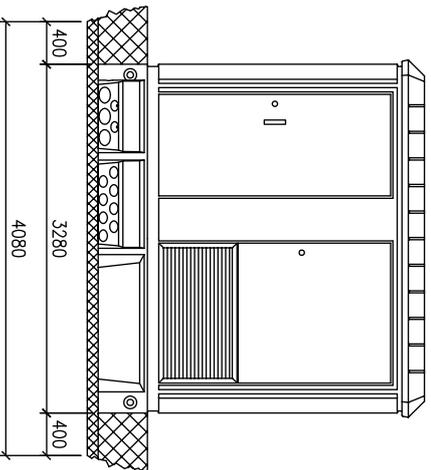


COORDENADAS UTM CT

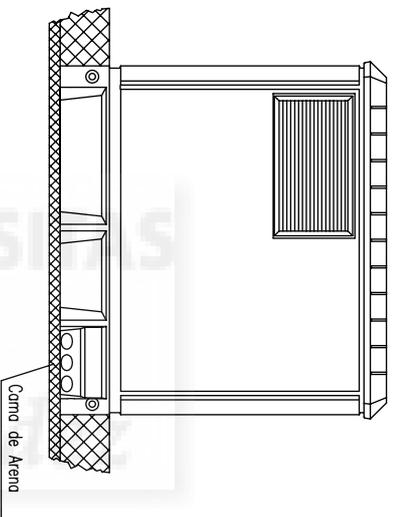
X: 687.644,49 Y: 4.277.177,97

		<b>MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES</b>	
<b>ASIGNATURA</b>		<b>PROYECTO FIN DE MASTER</b>	
<b>PROYECTO</b> CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 400 KVA 200/4 KV PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA URBANIZACIÓN "EL REGAJO"			
<b>FECHA</b>	septiembre 2014	<b>DESCRIPCIÓN</b>	EL ALUMNO
<b>ESCALA</b>	1-1000	<b>EMPLAZAMIENTO</b>	
<b>SITUACIÓN</b>	Urbanización "El Regajo" Villena	<b>ENRIQUE FLOR MUÑOZ</b>	
<b>PLANO Nº</b>	1.2		

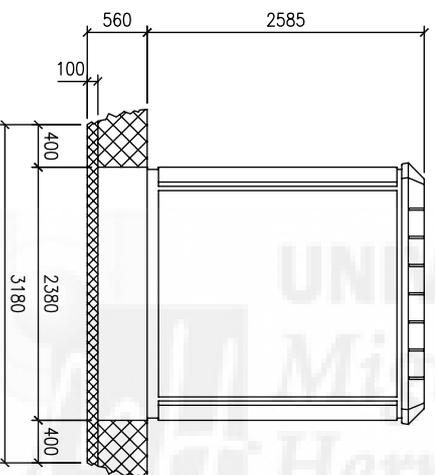
ALZADO PRINCIPAL



ALZADO POSTERIOR



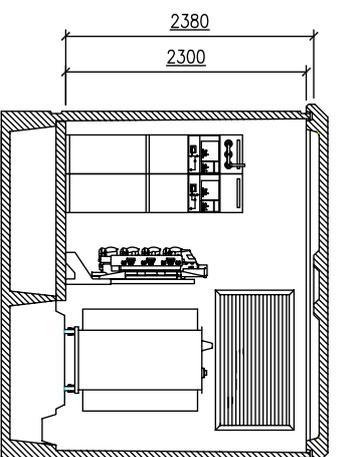
ALZADO LATERAL



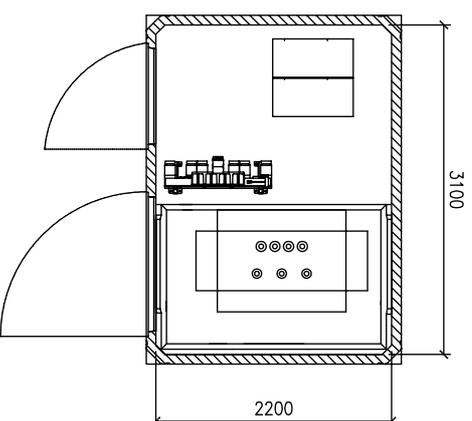
COTAS EN MM.

DIMENSIONES MINIMAS DE EXCAVACIÓN  
4.08 m ancho x 3.18 m fondo x 0.56 m espesor

ALZADO INTERIOR



PLANTA INTERIOR



MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES

ASIGNATURA

PROYECTO FIN DE MASTER

PROYECTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 400 KVA 200/4 KV PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA URBANIZACIÓN "EL REGALJO"

FECHA

septiembre 2014

DESCRIPCIÓN

EL ALUMNO

ESCALA

1 : 50

SITUACIÓN

Urbanización "El Regaljo" villaña

PLANO Nº

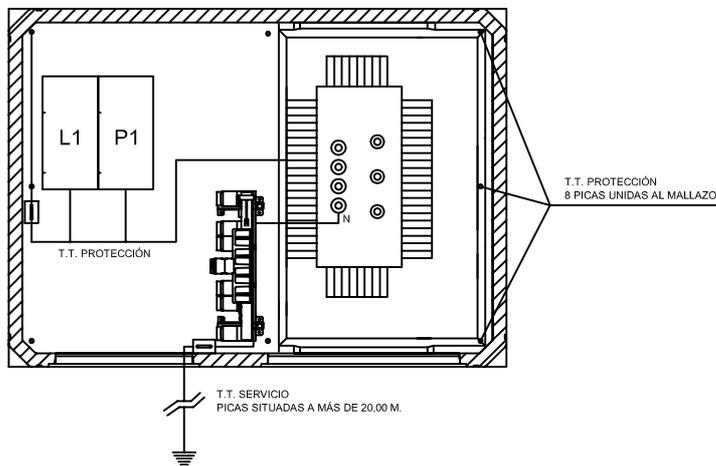
1.3

VISTAS INTERIORES Y EXTERIORES

ENRIQUE FLOR MUÑOZ



### ESQUEMA DE PUESTA A TIERRA



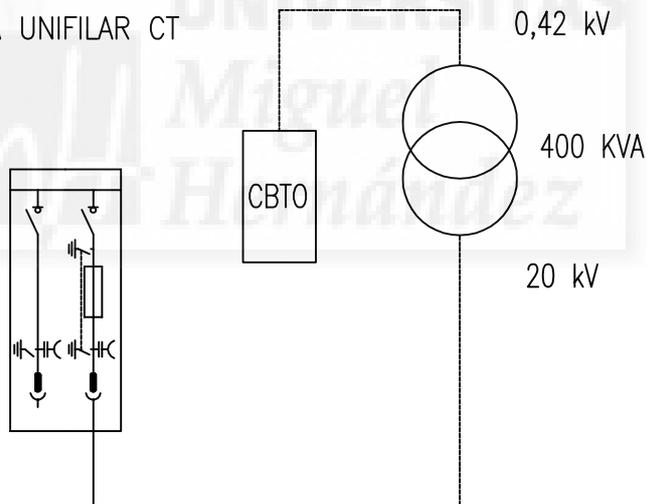
#### CONFIGURACIÓN T.T. PROTECCIÓN

Forma del electrodo: Rectangular  
 Dimensiones del electrodo (malla): 4,00 x 2,50  
 Nº picas: 8  
 Longitud picas: 4 m.  
 Profundidad: 0,80 m.

#### CONFIGURACIÓN T.T. SERVICIO

Forma del electrodo: Picas alineadas  
 Nº picas: 2 ud.  
 Longitud picas: 2 m.  
 Profundidad: 0,80 m.

### ESQUEMA UNIFILAR CT



**MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES**

**ASIGNATURA**

**PROYECTO FIN DE MASTER**

PROYECTO

**CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 400 KVA 20/0,4 kV PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA URBANIZACIÓN "EL REGAJO"**

FECHA septiembre 2014

ESCALA 1: 50

SITUACIÓN  
Urbanización "El Regajo" Villena

PLANO Nº  
1.4

DESCRIPCIÓN

**ESQUEMA DE TIERRAS  
ESQUEMA UNIFILAR**

EL ALUMNO

**ENRIQUE FLOR MUÑOZ**





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

## **6 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD**

### **6.1 OBJETO**

Dar cumplimiento a las disposiciones del R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen los requisitos mínimos de seguridad y salud en las obras de construcción, identificando, analizando y estudiando los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Asimismo es objeto de este estudio básico de seguridad dar cumplimiento a la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo, de informar y dar instrucciones adecuadas en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y con las medidas de protección y prevención correspondientes.

### **6.2 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA**

#### **Descripción de la obra y situación**

La situación de la obra a realizar y la descripción de la misma se recoge en la Memoria del presente proyecto.

#### **6.2.1 SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

El suministro de energía eléctrica provisional de obra será facilitado por la Empresa constructora proporcionando los puntos de enganche necesarios en el lugar del emplazamiento de la obra

#### **6.2.2 SUMINISTRO DE AGUA POTABLE**

En caso de que el suministro de agua potable no pueda realizarse a través de las conducciones habituales, se dispondrán los medios necesarios para contar con la misma desde el principio de la obra.

### **6.2.3 VERTIDO DE AGUAS SUCIAS DE LOS SERVICIOS HIGIÉNICOS**

Se dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Si es posible, las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado existente en el lugar de las obras o en las inmediaciones.

Caso de no existir red de alcantarillado se dispondrá de un sistema que evite que las aguas fecales puedan afectar de algún modo al medio ambiente.

### **6.2.4 INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS**

No se prevé interferencias en los trabajos puesto que si bien la obra civil y el montaje pueden ejecutarse por empresas diferentes, no existe coincidencia en el tiempo. No obstante, si existe más de una empresa en la ejecución del proyecto deberá nombrarse un Coordinador de Seguridad y Salud integrado en la Dirección facultativa, que será quien resuelva en las mismas desde el punto de vista de Seguridad y Salud en el trabajo. La designación de este Coordinador habrá de ser sometida a la aprobación del Promotor.

En obras de ampliación y/o remodelación de instalaciones en servicio, deberá existir un coordinador de Seguridad y Salud que habrá de reunir las características descritas en el párrafo anterior, quien resolverá las interferencias, adoptando las medidas oportunas que puedan derivarse.

## **6.3 MEMORIA**

Para el análisis de riesgos y medidas de prevención a adoptar, se dividen los trabajos por unidades constructivas dentro de los apartados de obra civil y montaje.

### **6.3.1 OBRA CIVIL**

Descripción de la unidad constructiva, riesgos y medidas de prevención.

#### **6.3.1.1 Movimiento de tierras y cimentaciones**

## a) Riesgos más frecuentes

- Caídas a las zanjas.
- Desprendimientos de los bordes de los taludes de las rampas.
- Atropellos causados por la maquinaria.
- Caídas del personal, vehículos, maquinaria o materiales al fondo de la excavación.

## b) Medidas de preventivas

- Controlar el avance de la excavación, eliminando bolos y viseras inestables, previniendo la posibilidad de lluvias o heladas.
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento.
- Señalizar adecuadamente el movimiento de transporte pesado y maquinaria de obra.
- Dictar normas de actuación a los operadores de la maquinaria utilizada.
- Las cargas de los camiones no sobrepasarán los límites establecidos y reglamentarios.
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Prohibir el paso a toda persona ajena a la obra.
- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como los puntos singulares en el interior de la misma.
- Establecer zonas de paso y acceso a la obra.
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.
- Establecer las estribaciones en las zonas que sean necesarias.

## 6.3.1.2 Estructura

## a) Riesgos más frecuentes

- Caídas de altura de personas, en las fases de encofrado, desencofrado, puesta en obra del hormigón y montaje de piezas prefabricadas.
- Cortes en las manos.
- Pinchazos producidos por alambre de atar, hierros en espera, eslingas acodadas, puntas en el encofrado, etc.
- Caídas de objetos a distinto nivel (martillos, árido, etc.).
- Golpes en las manos, pies y cabeza.

- Electrocuaciones por contacto indirecto.
- Caídas al mismo nivel.
- Quemaduras químicas producidas por el cemento.
- Sobreesfuerzos.

#### b) Medidas preventivas

- Emplear bolsas porta-herramientas.
- Desencofrar con los útiles adecuados y procedimiento preestablecido.
- Suprimir las puntas de la madera conforme es retirada.
- Prohibir el trepado por los encofrados o permanecer en equilibrio sobre los mismos, o bien por las armaduras.
- Vigilar el izado de las cargas para que sea estable, siguiendo su trayectoria.
- Controlar el vertido del hormigón suministrado con el auxilio de la grúa, verificando el correcto cierre del cubo.
- Prohibir la circulación del personal por debajo de las cargas suspendidas.
- El vertido del hormigón en soportes se hará siempre desde plataformas móviles correctamente protegidas.
- Prever si procede la adecuada situación de las redes de protección, verificándose antes de iniciar los diversos trabajos de estructura.
- Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará mediante clavijas adecuadas a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.

#### 6.3.1.3 Cerramientos

##### a) Riesgos más frecuentes

- Caídas de altura.
- Desprendimiento de cargas-suspendidas.
- Golpes y cortes en las extremidades por objetos y herramientas.
- Los derivados del uso de medios auxiliares. (andamios, escaleras, etc.).

##### b) Medidas de prevención

- Señalizar las zonas de trabajo.
- Utilizar una plataforma de trabajo adecuada.

- Delimitar la zona señalizándola y evitando en lo posible el paso del personal por la vertical de los trabajos.
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.

#### 6.3.1.4 Albañilería

##### a) Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Proyección de partículas al cortar ladrillos con la paleta.
- Proyección de partículas en el uso de punteros y cortafríos.
- Cortes y heridas.
- Riesgos derivados de la utilización de máquinas eléctricas de mano.

##### b) Medidas de prevención

- Vigilar el orden y limpieza de cada uno de los tajos, estando las vías de tránsito libres de obstáculos (herramientas, materiales, escombros, etc.).
- Las zonas de trabajo tendrán una adecuada iluminación.
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.
- Utilizar plataformas de trabajo adecuadas.
- Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.

### 6.3.2 MONTAJE

Descripción de la unidad constructiva, riesgos y medidas de prevención y de protección.

#### 6.3.2.1 Colocación de soportes y embarrados

##### a) Riesgos más frecuentes

- Caídas a distinto nivel.

- Choques o golpes.
- Proyección de partículas.
- Contacto eléctrico indirecto.

#### b) Medidas de prevención

- Verificar que las plataformas de trabajo son las adecuadas y que dispongan de superficies de apoyo en condiciones.
- Verificar que las escaleras portátiles disponen de los elementos antideslizantes.
- Disponer de iluminación suficiente.
- Dotar de las herramientas y útiles adecuados.
- Dotar de la adecuada protección personal para trabajos mecánicos y velar por su utilización.
- Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.

#### 6.3.2.2 Montaje de Celdas Prefabricadas o aparataje, Transformadores de potencia y Cuadros de B.T.

##### a) Riesgos más frecuentes

- Atrapamientos contra objetos.
- Caídas de objetos pesados.
- Esfuerzos excesivos.
- Choques o golpes.

##### b) Medidas de prevención

- Verificar que nadie se sitúe en la trayectoria de la carga.
- Revisar los ganchos, grilletes, etc., comprobando si son los idóneos para la carga a elevar.
- Comprobar el reparto correcto de las cargas en los distintos ramales del cable.
- Dirigir las operaciones por el jefe del equipo, dando claramente las instrucciones que serán acordes con el R.D.485/1997 de señalización.
- Dar órdenes de no circular ni permanecer debajo de las cargas

suspendidas.

- Señalizar la zona en la que se manipulen las cargas.
- Verificar el buen estado de los elementos siguientes:
  - Cables, poleas y tambores
  - Mandos y sistemas de parada.
  - Limitadores de carga y finales de carrera.
  - Frenos.
- Dotar de la adecuada protección personal para manejo de cargas y velar por su utilización.
- Ajustar los trabajos estrictamente a las características de la grúa (carga máxima, longitud de la pluma, carga en punta contrapeso). A tal fin, deberá existir un cartel suficientemente visible con las cargas máximas permitidas.
- La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra, bien por el señalista o por el enganchador.

### 6.3.2.3 Operaciones de puesta en tensión

#### a) Riesgos más frecuentes

- Contacto eléctrico en A.T. y B.T.
- Arco eléctrico en A.T. y B.T.
- Elementos candentes.

#### b) Medidas de prevención

- Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas necesarias.
- Abrir con corte visible o efectivo las posibles fuentes de tensión.
- Comprobar en el punto de trabajo la ausencia de tensión.
- Enclavar los aparatos de maniobra.
- Señalizar la zona de trabajo a todos los componentes de grupo de la situación en que se encuentran los puntos en tensión más cercanos.
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.

## 6.4 ASPECTOS GENERALES

La Dirección Facultativa de la obra acreditará la adecuada formación y adiestramiento del personal de la Obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios. Así mismo, comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados. La dirección de estos Servicios deberá ser colocada de forma visible en los sitios estratégicos de la obra, con indicación del número de teléfono.

### 6.4.1 BOTIQUÍN DE OBRA

Se dispondrá en obra, en el vestuario o en la oficina, un botiquín que estará a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa, con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.

## 6.5 NORMATIVA APLICABLE

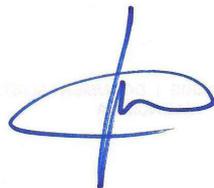
### 6.5.1 NORMAS OFICIALES

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales Revisión.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, reforma de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997.
- 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 842/2002. Nuevo Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 3275/1982. Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero. Reglamento de Servicios de

Prevención.

- Real Decreto 485/1997 en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997 relativo a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997 relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección personal.
- Real Decreto 1215/1997 relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 2177/2004. Modificación del Real Decreto 1215/1997 de disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 1627/1997 relativo a las obras de construcción.
- Real Decreto 604/2006, que modifica los Reales Decretos 39/1997 y 1627/1997.
- Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Real Decreto 1109/2007 que desarrolla la Ley 32/2006.
- Cualquier otra disposición sobre la materia actualmente en vigor o que se promulgue durante la vigencia del documento.

Villena, septiembre de 2014



Fdo: Enrique Flor Muñoz  
I.T.O.P  
Col: 18.557

# TRABAJO FIN DE MÁSTER

## PROYECTO 2:

### LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20 kV



**Alumno**

**D. Enrique Flor Muñoz**

**Director**

**D. José Luis Godoy Murcia**

**Septiembre de 2014**

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>MEMORIA</b>	<b>1</b>
1.1	RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS	2
1.1.1	TITULAR	2
1.1.2	TÉRMINO MUNICIPAL	2
1.1.3	SITUACIÓN	2
1.1.4	TENSIÓN NOMINAL EN KV	2
1.1.5	LONGITUD EN METROS	2
1.1.6	NÚMERO DE CONDUCTORES Y SECCIÓN	3
1.1.7	PUNTO DE ENTRONQUE	3
1.1.8	FINAL DE LA LÍNEA	3
1.1.9	PRESUPUESTO TOTAL	3
1.1.10	CRUZAMIENTOS	3
1.1.11	PARALELISMOS	3
1.1.12	PASO POR ZONAS QUE EXIJA CONDICIONADO	4
1.2	OBJETO DEL PROYECTO	4
1.3	NORMATIVA TÉCNICA Y OTRAS DISPOSICIONES QUE SE CUMPLEN	4
1.4	TITULAR DE LA INSTALACIÓN	6
1.5	EMPLAZAMIENTO	6
1.6	PLAZO DE EJECUCIÓN	6
1.7	POTENCIA A TRANSPORTAR	6
1.8	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	7
1.8.1	TRAZADO	7
1.8.2	MATERIALES	8
1.8.3	MEDIDAS DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD	10
1.8.4	PROTECCIONES ELÉCTRICAS	11
<b>2</b>	<b>CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS</b>	<b>12</b>
2.1	ELÉCTRICOS	13
2.1.1	DENSIDAD MÁXIMA DE CORRIENTE	13
2.1.2	REACTANCIA Y RESISTENCIA	13
2.1.3	CAIDA DE POTENCIA	14
2.1.4	PÉRDIDA DE POTENCIA	14
2.1.5	OTRAS CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	15
<b>3</b>	<b>PLIEGO DE CONDICIONES LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN</b>	<b>16</b>
3.1	CALIDAD DE LOS MATERIALES	17
3.1.1	OBRA CIVIL	17
3.1.2	MATERIALES ELÉCTRICOS	18
3.2	NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES	18
3.2.1	PREPARACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA OBRA	18
3.2.2	ZANJAS	19
3.2.3	ZANJAS EN TIERRA	19
3.2.4	ZANJA NORMAL PARA MEDIA TENSIÓN	21
3.2.5	ZANJA PARA MEDIA TENSIÓN EN TERRENO CON SERVICIOS	21
3.2.6	ZANJA CON MÁS DE UNA BANDA HORIZONTAL	22
3.2.7	ROTURA DE PAVIMENTOS	23
3.2.8	CRUCES	23
3.2.9	REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS	25
3.2.10	MANEJO Y PREPARACIÓN DE BOBINAS	25
3.2.11	TENDIDO DE LOS CABLES	25
3.2.12	MONTAJE DE CABLES DE MEDIA TENSIÓN. EMPALMES	27
3.2.13	BOTELLAS TERMINALES	28
3.2.14	HERRAJES Y CONEXIONES	28
3.2.15	DERIVACIONES EN CABLES UNIPOLARES	29
3.2.16	COLOCACIÓN DE TERMINALES EN PUNTAS	29
3.2.17	COLOCACIÓN DE CABLES EN TUBOS Y ENGRAPADO EN COLUMNA	29

**PROYECTO 2: LINEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20 kV AUTOR: ENRIQUE FLOR MUÑOZ**

3.3	PRUEBAS REGLAMENTARIAS	30
3.4	CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD	30
3.5	CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN	30
3.6	LIBRO DE ÓRDENES	31
<b>4</b>	<b>PRESUPUESTO</b>	<b>32</b>
4.1	MEDICIONES	33
4.2	JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS	36
4.3	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	41
<b>5</b>	<b>PLANOS</b>	<b>45</b>
<b>6</b>	<b>ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</b>	<b>47</b>
6.1	INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	48
6.2	MEMORIA INFORMATIVA	48
6.2.1	EMPLAZAMIENTO	48
6.2.2	OBRAS PROYECTADAS	48
6.2.3	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A EJECUTAR	49
6.2.4	EXISTENCIA DE INSTALACIONES QUE AFECTEN A LAS OBRAS	49
6.2.5	PRESUPUESTO	49
6.2.6	PERSONAL EN OBRA	50
6.2.7	PLAZO DE EJECUCIÓN	50
6.3	MEMORIA DESCRIPTIVA DE LOS ELEMENTOS Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD A EMPLEAR EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO	50
6.3.1	APLICACIÓN EN LOS DIFERENTES TRABAJOS	50
6.3.2	MAQUINARIA	56
6.3.3	MÁQUINAS-HERRAMIENTAS	69
6.3.4	MEDIOS AUXILIARES	77



# MEMORIA



## **1. MEMORIA.**

El diseño de las instalaciones objeto del presente proyecto se ha realizado de acuerdo con el Proyecto tipo de líneas subterráneas de AT descrito en el MT 2.31.01, edición 06 de julio de 2009.

### **1.1. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS.**

#### **1.1.1. TITULAR**

El promotor de las instalaciones es MPI S.A. con C.I.F. A-12345678 y domicilio social en Ctra. de Villena Km.1, de Yecla (Murcia), código postal 30.510, pero el titular último de las instalaciones será IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELECTRICA, S.A.U. con C.I.F. nº A-95075578 y domicilio en C/ Calderón de la Barca nº 16 de Alicante, ya que una vez construidas serán cedidas a la Compañía Suministradora de la Energía.

#### **1.1.2. TÉRMINO MUNICIPAL**

Villena (Alicante).

#### **1.1.3. SITUACIÓN.**

La línea está ubicada en Calle 5, de la Urbanización "El Regajo" perteneciente a la U.E.1 de Villena (Alicante), según se indica en el plano de situación.

#### **1.1.4. TENSIÓN NOMINAL EN KV.**

La tensión nominal de la línea es de 20 kV.

#### **1.1.5. LONGITUD EN METROS.**

La línea de acometida al Centro de Transformación será subterránea y tendrá unos 35,00 metros de longitud desde el punto de entronque hasta la entrada al Centro de Transformación. Al tratarse de una línea que finaliza en el Centro de Transformación,

no se considera la distancia de vuelta.

#### **1.1.6. NÚMERO DE CONDUCTORES Y SECCIÓN.**

Se proyecta una única línea trifásica de MT de simple circuito, de ida enterrada. Por cada fase se instalará cable HEPRZ1 12/20 kV de 150 mm<sup>2</sup> de sección con pantalla de sección 16 mm<sup>2</sup>, según NI 56.43.01.

#### **1.1.7. PUNTO DE ENTRONQUE.**

Tendrá su punto de entronque en la línea aérea de media tensión que alimenta el C. T. "Club de Tenis Villena" en la torre propiedad de Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U., tal como se indica en el plano adjunto. En la actualidad en dicha torre se encuentra un centro de transformación de interperie que será desmontado. Se entroncará practicando un empalme en la mencionada línea.

#### **1.1.8. FINAL DE LA LÍNEA.**

La línea tiene su final en un centro de transformación de 400 kVA, a construir para dar servicio a las viviendas unifamiliares y el alumbrado de los viales situadas en la Urbanización El Regajo.

#### **1.1.9. PRESUPUESTO TOTAL.**

El presupuesto de ejecución material asciende a 6.555,35 €.

#### **1.1.10. CRUZAMIENTOS.**

No se producen cruzamientos con otros servicios tales que obliguen a tomar medidas especiales.

#### **1.1.11. PARALELISMOS.**

No se producen paralelismos con otros servicios tales que obliguen a tomar

medidas especiales.

### 1.1.12. PASO POR ZONAS QUE EXIJA CONDICIONADO.

La línea discurre en su totalidad bajo la acera de la vía pública, que no exige condicionados especiales.

## 1.2. OBJETO DEL PROYECTO.

Es objeto del presente proyecto especificar las características técnicas y de ejecución de la línea eléctrica de referencia a fin de suministrar energía a las viviendas unifamiliares y servicios comunes de la Urbanización “El Regajo” perteneciente a la U.E.1 de Villena (Alicante) y poner en conocimiento de los organismos competentes lo proyectado para su correspondiente autorización.

## 1.3. NOMATIVA TÉCNICA Y OTRAS DISPOSICIONES QUE SE CUMPLEN.

Se ajusta a las siguientes Normas y Reglamentos:

- **Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria** (BOE núm. 176, de 23 de julio de 1992).
- **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 (BOE núm. 68, de 19 de marzo de 2008).
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, **Real Decreto 3275/1982** e Instrucciones Técnicas Complementarias aprobadas por Orden Ministerial de 18/10/84. Orden de 10 de marzo de 2000, por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18 y MIE-RAT 19 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación (BOE núm. 72, de 24 de marzo de 2000; con corrección de errores en BOE núm. 250, de 18 de octubre de 2000).
- **Orden de 6 de julio de 1984** por la que se aprueban las

Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación (BOE núm. 183, de 1 de agosto de 1984), y modificaciones posteriores.

- **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión**, R.D. de 2 de Agosto de 2002 e Instrucciones Complementarias.
- **Normas particulares de la empresa suministradora**, IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U.
- **Ley 54/1997**, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico (BOE núm. 285, de 28 de noviembre de 1997).
- **Real Decreto 2819/1998**, de 23 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte y distribución de energía eléctrica (BOE núm. 321, de 30 de diciembre de 1998).
- **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 (BOE núm. 310, de 27 de diciembre de 2000; con corrección de errores en BOE núm. 62, de 13 de marzo de 2001).
- **Decreto 88/2005**, de 29 de abril, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen los procedimientos de autorización de instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica que son competencia de la Generalitat.
- **LEY 54/2003** de 12 de Diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- Normas UNE y recomendaciones UNESA.
- Contenido Mínimo en Proyectos de Industrias y de Instalaciones Industriales (aprobado por Orden de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, de 17 de Julio de 1989 D.O.G.V. de 13-11-89)
- Contenido Mínimo en Proyectos de Industrias y de Instalaciones Industriales (aprobado por Orden de 13 de marzo de 2000, de la Consellería de Industria y Comercio (D.O.G.V. de 14-4-2000) por la que se modifican los anexos de la Orden de 17 de julio de 1989 de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establece un contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.
- Contenido Mínimo en Proyectos de Industrias y de Instalaciones Industriales (aprobado por Orden de 12 de febrero de 2001, de la Consellería de Industria y Comercio (D.O.G.V. de 9-4-2001)

por la que se modifica la de 13 de marzo de 2000, sobre contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.

- Proyecto Tipo de Línea Subterránea de Alta Tensión hasta 30 kV, edición 06 de julio de 2009.
- Normas particulares y de Normalización de Iberdrola, S.A.
- Normas municipales.
- Cualquier otra normativa y reglamentación de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones.

#### **1.4. TITULAR DE LA INSTALACIÓN.**

El promotor de las instalaciones es MPI S.A. con C.I.F. A-12345678 y domicilio social en Ctra. de Villena Km.1, de Yecla (Murcia), código postal 30.510, pero el titular último de las instalaciones será IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELECTRICA, S.A.U. con C.I.F. nº A-95075578 y domicilio en C/ Calderón de la Barca nº 16 de Alicante, ya que una vez construidas serán cedidas a la Compañía Suministradora de la Energía.

#### **1.5. EMPLAZAMIENTO.**

La línea está ubicada en Calle 5, de la Urbanización "El Regajo" perteneciente a la U.E.1 de Villena (Alicante), según se indica en el plano de situación.

#### **1.6. PLAZO DE EJECUCION.**

Se prevé ejecutar la línea en el plazo de tres semanas a contar desde la obtención de todos los permisos y autorizaciones oficiales.

#### **1.7. POTENCIA A TRANSPORTAR.**

Para el cálculo de la máxima potencia a transportar por la línea y según el apartado 3.2 de la MT 2.03.20, hay que aplicar un coeficiente de 0,85. Por tanto:

$$P_{LMT} \text{ (kVA)} = 0,85 \times P_{CT} \text{ (kVA)} = 0,85 \times 400 = 340 \text{ kVA}$$

La potencia a transportar con factor de potencia 0,9 es por tanto de 306 kW. Dicha

potencia es inferior a la máxima potencia que puede transportar una línea de 150 mm<sup>2</sup> que en este caso es de 7.950 kW según se deduce en los cálculos del presente proyecto.

## **1.8. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES.**

Se trata de una línea subterránea en su totalidad, que tendrá un tramo de unos 35,00 m, desde la línea donde entronca hasta llegar al Centro de Transformación.

El tendido de la LSMT desde el entronque aéreo-subterráneo hasta el Centro de Transformación será subterráneo en canalización entubada.

### **1.8.1. TRAZADO.**

La línea será subterránea en toda su longitud y discurrirá siempre bajo acera, por terrenos de uso público.

El trazado de la línea se efectuará de acuerdo con el plano de planta que se acompaña, partiendo del entronque aéreo-subterráneo a efectuar en la línea aérea de media tensión que alimenta el C. T. "Club de Tenis Villena" en la torre nº 290086, propiedad de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U., en el punto donde se indica en el plano de planta.

#### **Punto de entronque.**

Como se ha mencionado anteriormente, el punto de entronque será en la torre tipo C-2000-12E nº 290086, propiedad de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

#### **Longitud total y parcial.**

Como se ha dicho anteriormente, la línea será subterránea en su totalidad y tendrá unos 35,00 metros de longitud desde el punto de entronque hasta la entrada al Centro de Transformación. Al tratarse de una línea que finaliza en el Centro de Transformación, la distancia total es igual a la parcial.

#### **Provincias y términos municipales afectados.**

Afecta al T.M. de Villena, de la provincia de Alicante.

**Relación de cruzamientos, paralelismos, etc.**

No se producen cruzamientos ni paralelismos con otros servicios, tales que obliguen a tomar medidas de seguridad especiales.

**1.8.2. MATERIALES.**

Los materiales a emplear en la instalación serán los que se indican a continuación y sus características están especificadas en el Pliego de Condiciones que se acompaña.

**Conductores.**

Por cada fase se instalará cable HEPRZ1 12/20 kV de 150mm<sup>2</sup> de sección con pantalla de sección 16 mm<sup>2</sup>, según NI 56.43.01. Sus características más relevantes son:

Conductor :	Aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE 21-022
Pantalla sobre el conductor :	Capa de mezcla semiconductora aplicada por extrusión.
Aislamiento :	Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR)
Pantalla sobre el aislamiento :	Una capa de mezcla semiconductora pelable no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre.
Cubierta :	Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes.

Estas canalizaciones de líneas subterráneas, deberán proyectarse teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

Las canalizaciones en general, discurrirán por terrenos de dominio público en suelo urbano o en curso de urbanización que tenga las cotas de nivel previstas en el proyecto de urbanización (alineaciones y rasantes), bajo acera, no admitiéndose su instalación bajo la calzada excepto en los cruces, y evitando siempre los ángulos pronunciados.

El trazado será lo más rectilíneo posible, a poder ser paralelo en toda su longitud

a las fachadas de los edificios principales o, en su defecto, a los bordillos.

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

### **CANALIZACIÓN ENTUBADA**

Estarán constituidos por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja. Las características de estos tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03.

En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito. Se evitará en lo posible los cambios de dirección de los tubulares. En los puntos donde estos se produzcan, se dispondrán preferentemente de calas de tiro y excepcionalmente arquetas ciegas, para facilitar la manipulación.

La profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada. Para asegurar estas cotas, la zanja tendrá una profundidad mínima de 0,70 m, con una anchura mínima de 0,35 m para la colocación de dos tubos de 160 mm de diámetro, aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar. En las líneas de 20 kV con cables de 400 mm<sup>2</sup> de sección y las líneas de 30 kV (150, 240 y 400 mm<sup>2</sup> de sección) se colocarán tubos de 200 mm de diámetro, y se instalarán las tres fases por un solo tubo.

Se tenderá un ducto (multiducto con designación MTT 4x40 según NI), que se utilizará para cables de control, red multimedia, etc. Este irá por encima del terno de cables, mediante un conjunto abrazadera/soporte, ambos fabricados en material plástico. El ducto a utilizar será instalado según se indica en el MT 2. 33.15 "Guía de instalación de cable de fibra óptica", mientras que las características del ducto y accesorios a instalar se encuentran normalizadas en la NI 52.95.20 "Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones". A este ducto se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido en las arquetas y calas de tiro si las hubiera.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. Los extremos de los tubos deberán estar sellados y los tubos que se coloquen como reserva deberán estar convenientemente taponados.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de

unos 0,05 m aproximadamente de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de arena con un espesor de 0.10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

La canalización deberá tener una señalización colocada de la misma forma que la indicada en el apartado anterior, para advertir de la presencia de cables de alta tensión.

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento. Para este relleno se utilizará todo-uno, zahorra o arena. Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón no estructural HM-12,5 de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

Antes del tendido se eliminará de su interior la suciedad o tierra garantizándose el paso de los cables mediante mandrilado acorde a la sección interior del tubo o sistema equivalente. Durante el tendido se deberán embocar correctamente para evitar la entrada de tierra o de hormigón.

Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los radios de curvatura indicados por el fabricante de los cables. En los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables podrán disponerse arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. A la entrada de las arquetas, las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

#### **Herrajes y protecciones del comienzo y final de línea.**

Corresponden a las ya instaladas en el origen de la línea y en las celdas de los centros de transformación, ambas con un seccionador con puesta a tierra. Cumplirán las especificaciones indicadas en las normas particulares de la compañía suministradora de la energía.

#### **1.8.3. MEDIDAS DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD..**

Las zanjas se realizarán cumpliendo todas las medidas de seguridad que les

sean de aplicación de acuerdo con las disposiciones legales relativas a:

- Seguridad y salud en el trabajo.
- Ordenanzas municipales.
- Seguridad Vial.

En particular se tendrá especial cuidado en que todas las obras estén perfectamente valladas, señalizadas y balizadas tanto frontal como longitudinalmente. También se deberá señalar a distancia conveniente las áreas de trabajo de modo que no se ponga en peligro ni al tráfico rodado, ni a los trabajadores ni a los peatones.

#### **1.8.4. PROTECCIONES ELÉCTRICAS**

##### **Sobrecargas.**

Serán las instadas en el origen de la línea.

##### **Sobretensiones.**

Serán las instadas en el origen de la línea.

##### **Cortocircuitos.**

Serán las instadas en el origen de la línea.

##### **Puesta a tierra.**

Se conectarán a tierra las pantallas y armaduras de todas las fases en cada uno de los extremos y en puntos intermedios. Esto garantiza que no existan tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.

En el caso de pantallas de cables unipolares se conectarán las pantallas a tierra en ambos extremos: a la red de tierras del centro de transformación y a las masas de los pararrayos de los entronques a/s, si los hubiere, esto último según MT 2.21.60, proyecto tipo para línea aérea de media tensión.

Villena, septiembre de 2014



Fdo: Enrique Flor Muñoz

I.T.O.P

Col: 18.557

## CÁLCULOS



## 2. CALCULOS JUSTIFICATIVOS.

### 2.1. ELECTRICOS.

Los cálculos eléctricos se van a efectuar bajo el supuesto de máxima carga admisible para los conductores.

Para efectuar los cálculos eléctricos de la línea, se parte de los siguientes datos referentes al conductor y al circuito. La línea se calcula para corriente alterna trifásica con factor de potencia 0,9.

#### CARACTERISTICAS DEL CIRCUITO

Número de conductores .....	3
Categoría .....	3ª
Situación .....	Zona B
Frecuencia .....	50 Hz
Factor de potencia .....	0,9
Tensión compuesta .....	20 KV

#### 2.1.1. DENSIDAD MÁXIMA DE CORRIENTE.

La máxima intensidad admisible por los conductores, en las condiciones tipo de instalación en canalización entubada, descritas en el punto 6.1.2.2.5 de la ITC-LAT 06 para la sección de 150 mm<sup>2</sup> de aluminio es de 255 A.

$$D = \frac{255}{150} = 1,70 \text{ A/mm}^2.$$

#### 2.1.2. REACTANCIA Y RESISTENCIA

De acuerdo con los datos que figuran en el proyecto tipo de líneas subterráneas de

M.T. 2.31.01, para el conductor de 150 mm<sup>2</sup> se tiene:

Resistencia unitaria (105º C).	R = 0,277 Ohm/Km,
Reactancia unitaria.	X = 0,112 Ohm/Km.

### 2.1.3. CAIDA DE TENSIÓN

La caída de tensión por unidad de intensidad y Km será:

$$\begin{aligned} \text{CDT} &= \sqrt{3} \cdot (R \cdot \cos\varphi + X \cdot \text{sen}\varphi) = \\ &= \sqrt{3} (0,277 \times 0,9 + 0,112 \times 0,436) = 0,516 \text{ V/AxKm.} \end{aligned}$$

### CALCULO DE LAS INTENSIDADES Y CAIDAS DE TENSION.

Desde el entronque hasta el CT tenemos:

$$L = 1 \times 35,00 = 35,00 \text{ m} = 0,035 \text{ Km.}$$

Intensidad máxima a transportar = 255 A

Caída de tensión:

$$\text{c.d.t.} = 0,516 \times 255,00 \times 0,035 = 4,61 \text{ V.}$$

$$\text{c.d.t \%} = \frac{4,61}{20 \times 10^3} \times 100 = 0,023 \%$$

### 2.1.4. PÉRDIDA DE POTENCIA.

La pérdida de potencia en toda la línea será:

$$P_p = 3 \times 0,277 \times 0,035 \times 255^2 = 1,89 \text{ kW.}$$

Y la pérdida porcentual,

$$Pp\% = \frac{1,89}{7.950} \times 100 = 0,024 \%$$

### 2.1.5. OTRAS CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS.

#### Capacidad de carga de la línea.

La capacidad de carga de la línea, queda limitada por la capacidad de transporte del cable, teniendo para el circuito:

Intensidad admisible = 255 A.

Potencia aparente admisible =  $\sqrt{3} \times 20 \times 255 = 8.833$  kVA

Potencia activa admisible =  $8.833 \times 0,9 = 7.950$  kW.

Villena, septiembre de 2014



Fdo: Enrique Flor Muñoz

I.T.O.P

Col: 18.557

## PLIEGO DE CONDICIONES



### 3. PLIEGO DE CONDICIONES LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN.

#### 3.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES

##### 3.1.1. OBRA CIVIL

###### ALBAÑILERÍA

- Cemento:

Será Pórtland o artificial de primera calidad y deberá cumplir las condiciones exigidas por el Pliego General de Condiciones para obras de carácter oficial, aprobado por O.M del 21/12/60 (B.O.E del 05/08/60). Será capaz de proporcionar al hormigón las condiciones exigidas en el apartado correspondiente al citado Pliego de Condiciones. En general se utilizará como mínimo el de calidad P-250 de fraguado lento.

- Arena:

La arena debe ser limpia y no contener impurezas arcillosas u orgánicas.

- Grava:

La piedra podrá proceder de graveras de río o canteras, pero siempre se suministrará limpia, no conteniendo en su exterior partes calizas, polvo, arcilla u otras materias extrañas.

- Agua:

Se empleará el agua de río o manantial, quedando prohibida el agua que procedan de ciénagas y las que produzcan eflorescencias, agrietamiento o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de hormigones.

- Morteros de cemento:

La dosificación mínima para morteros de cemento será de 200 Kg./m<sup>3</sup> de arena. Para las fábricas de mampostería y ladrillo, el mortero se empleará a 250 kg de cemento por m<sup>3</sup> de arena.

- Hormigones de cemento:

Los hormigones a emplear serán de las dosificaciones siguientes:

A 250 Kg. de cemento por m<sup>3</sup> de obra.

A 400 Kg. de cemento por m<sup>3</sup> de obra.

Se recomienda utilizar hormigones preparados en plantas especializadas en ellos.

### **3.1.2. MATERIALES ELÉCTRICOS.**

Los conductores, aisladores, botellas terminales y demás accesorios estarán normalizados y serán los que se indican en el punto correspondiente de la Memoria.

## **3.2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.**

### **3.2.1. PREPARACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA OBRA.**

Para la buena marcha de la ejecución de un proyecto de canalización subterránea, conviene hacer un análisis de los distintos pasos que hay que hacer y de la forma de hacerlos.

Al recibir un proyecto y antes de empezar su ejecución, se harán las siguientes comprobaciones y reconocimientos:

- Comprobar que se dispone de todos los permisos, tanto oficiales como particulares, para la ejecución de los mismos.
- Hacer un reconocimiento, sobre el terreno, del trazado de la canalización, fijándose en la existencia de las bocas de riego, servicios telefónicos, de agua, alumbrado público, etc., que normalmente se pueden apreciar por registros en la vía pública.
- Es también interesante, fijar las acometidas existentes de agua y de gas a las viviendas con el fin de evitar, en lo posible, el deterioro de las mismas al hacer las zanjas.
- El contratista antes de empezar los trabajos de apertura de zanjas hará un estudio de canalización de acuerdo con las normas municipales, así como determinar las protecciones precisas tanto de las zanjas como de los pasos que sean necesarios, para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc., así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos, etc.
- Todos los elementos de protección y señalización los tendrá que tener dispuestos el contratista de la obra antes de dar comienzo las mismas.

### 3.2.2. ZANJAS

Ver los planos de detalle que se adjuntan.

### 3.2.3. ZANJAS EN TIERRA

Comprenden:

- Apertura de zanjas.
- Suministro y colocación de protección de arena.
- Suministro y colocación de placa de PVC.
- Colocación de la cinta de "Atención al cable".
- Tapado y apisonado de las zanjas.
- Carga y transporte a vertederos de las tierras sobrantes.
- Utilización de los dispositivos de balizamiento apropiados.

#### **Apertura de las zanjas.**

Las canalizaciones, salvo en casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terreno de dominio público, bajo las aceras, evitando ángulos pronunciados.

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

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

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

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

Se dejará si es posible, un paso de 50 cm., entre las tierras extraídas y la zanja, todo a lo largo de la misma, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Se deberán tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierra registros de gas, teléfonos, bocas de riego, alcantarillas, etc.

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

En los pasos de carruajes, entradas a garajes, etc., tanto existentes como futuras, serán ejecutados cruces de tubos, de acuerdo con las recomendaciones del apartado correspondiente y previa autorización del Ingeniero Director de la Obra.

### **Suministro y colocación de protección de arena.**

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto, exenta de sustancia orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual, si fuese necesario, se tamizará o lavará convenientemente.

Se utilizará indistintamente de miga o de río, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente, y las dimensiones de los granos serán de dos o tres milímetros como máximo.

Cuando se emplee la procedente de las zanjas, además de necesitar la aprobación del Ingeniero Director de la Obra, será necesario su cribado.

En el lecho de la zanja irá una capa de 10 cm. De espesor de arena, sobre la que se situará el cable. Por encima del cable irá otra capa de 15 cm. de arena. Ambas capas de arena ocuparán la anchura total de la zanja.

### **Suministro y colocación de placa de PVC**

Encima de la segunda capa de arena se colocará una capa protectora compuesta por una placa normalizada de PVC, cuando se trate de proteger un solo circuito. Cuando el número de líneas sea mayor se colocarán más placas cubrecables de tal manera que se cubra la proyección en planta de los cables.

### **Colocación de la cinta "Atención al Cable".**

En las canalizaciones de cables se colocará una cinta de cloruro de polivinilo, que denominaremos "Atención a la existencia de cable", del tipo utilizado por Iberdrola. Se colocará a lo largo de la canalización una tira de cinta por cada circuito y

en los cruces una por cada tubo, de la capa superior.

#### **Tapado y apisonado de las zanjas.**

Una vez colocadas las protecciones del cable, señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de la excavación, apisonada, debiendo realizarse los 20 primeros cm. de forma manual y para el resto es conveniente apisonar mecánicamente.

El tapado de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de 10 cm. de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas, si fuese necesario, con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno.

La cinta "Atención al cable" se colocará entre dos capas de éstas, tal como se ha indicado en el apartado anterior.

#### **Carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes.**

Las tierras sobrantes de la zanja, debido al volumen introducido en cables, arenas, rasillas, así como el esponje normal del terreno, serán retiradas por el contratista y llevadas al vertedero.

El lugar de trabajo quedará libre de dichas tierras y completamente limpio.

### **3.2.4. ZANJA NORMAL PARA MEDIA TENSIÓN**

Se considera como zanja normal para cables de media tensión, en el caso de un solo circuito, la que tiene 0,35 m de anchura y profundidad mínima de 0,80 m.

Al ser de 10 cm. el lecho de arena, los cables irán como mínimo a 0,60 m de profundidad. Cuando esto no sea posible y la profundidad sea inferior a 0,50 m, deberá protegerse los cables con chapas de hierro, tubos de fundición u otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, siempre de acuerdo y con la aprobación del Ingeniero Director de la Obra.

### **3.2.5. ZANJA PARA MEDIA TENSIÓN EN TERRENO CON SERVICIOS.**

Cuando al abrir calas de reconocimiento o zanjas para el tendido de nuevos cables aparezcan otros servicios, se cumplirán los siguientes requisitos:

- Se avisará a la empresa propietaria de los mismos. El encargado de la obra tomará las medidas necesarias, en el caso de que estos servicios queden al aire, para sujetarlos con seguridad de forma que no sufran ningún deterioro. En el caso de que haya que desplazarlos, para poder ejecutar los trabajos, se hará siempre de acuerdo con la empresa propietaria de las canalizaciones.
- Nunca se deben dejar los cables suspendidos, por necesidad de la canalización, de forma que estén en tracción, con el fin de evitar que las piezas de conexión, tanto de empalme como en derivaciones, puedan sufrir
- Se situarán los nuevos cables de forma que no se entrecrucen con los servicios establecidos, guardando a ser posible, paralelismo con ellos.
- Se procurará que la distancia mínima entre servicios sea de 50 cm. y la proyección horizontal de ambos guarde una distancia mínima de 40 cm.
- Cuando en la proximidad de una canalización existan soportes de líneas aéreas de transporte público, telecomunicaciones, alumbrado público, etc., el cable se colocará a una distancia mínima de 50 cm. de los bordes extremos de las fundaciones. Esta distancia pasará a 150 cm., cuando el soporte esté sometido a un esfuerzo de vuelco permanente hacia la zanja. En el caso en que esta precaución no se pueda tomar, se utilizará una protección mecánica, resistente, a lo largo de la fundación del soporte prolongada a una longitud de 50 cm. a un lado y a otro de los bordes extremos de aquella con la aprobación del Ingeniero Director de la Obra.

### **3.2.6. ZANJA CON MÁS DE UNA BANDA HORIZONTAL.**

Cuando en la misma zanja se coloquen cables de baja tensión y media tensión, cada uno de ellos deberá situarse a la profundidad que le corresponda y llevará su correspondiente protección de arena y placa normalizada.

Se procurará que los cables de media tensión vayan colocados en el lado de la zanja más alejada de las viviendas y los de baja tensión en el lado de la zanja más próximo a las mismas.

De este modo se logrará prácticamente una independencia casi total entre ejes de ambas canalizaciones.

La distancia que se recomienda guardar en la proyección vertical entre ejes de ambas bandas debe ser superior a 20 cm.

Los cruces en este caso, cuando los haya, se realizarán de acuerdo con lo indicado en las Normas de Iberdrola.

### **3.2.7. ROTURA DE PAVIMENTOS**

Además de las disposiciones dadas por la entidad propietaria de los pavimentos, para la rotura, deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

- La rotura del pavimento con maza (almádena) está rigurosamente prohibida, debiendo hacerse el corte del mismo de una manera limpia, con tajadera.
- En el caso en que el pavimento esté formado por losas, adoquines, bordillos de granito u otros materiales de posible posterior utilización, se quitarán estos con la precaución debida para no ser dañados, colocándose luego de forma que no sufran deterioro y en el lugar que molesten menos a la circulación.

### **3.2.8. CRUCES**

Se harán cruces de una canalización en los casos siguientes:

- Para el cruce de calles, caminos o carreteras con tráfico rodado.
- En entradas de carruajes o de garajes públicos.
- En los lugares en donde por diversas causas no deba dejarse la zanja mucho tiempo abierta.
- En los sitios donde esto se considere necesario por indicación del Proyecto o del Ingeniero Director de la Obra.

Los trabajos de cruces, teniendo en cuenta que su duración es mayor que los de apertura de zanjas, empezarán antes, para tener toda la zanja, a la vez, dispuesta para el tendido del cable.

Estos cruces serán siempre rectos y, en general, perpendiculares a la dirección de la calzada. Sobresaldrán en la acera, hacia el interior, unos 20 cm. del bordillo.

El diámetro de los tubos de PVC será de 16 cm. o 20 cm. según sea el tipo de cruce elegido. Su colocación y la sección mínima de hormigonado responderán a lo indicado en el plano de detalle correspondiente. Estarán recibidos con cemento y hormigonados en toda su longitud.

Los materiales a utilizar en los cruces normales serán de las siguientes cualidades y condiciones:

- Los tubos serán de PVC provenientes de fábricas de garantía, siendo el diámetro que se señala en estas normas el correspondiente al interior del tubo y su longitud la más apropiada para el cruce que se trate.
- Los tubos se colocarán de modo que en sus empalmes la boca hembra esté situada antes que la boca macho siguiendo la dirección del tendido probable del cable, con objeto de no dañar a éste en la citada operación.
- El cemento será Pórtland o artificial y de marca acreditada y deberá reunir en sus ensayos y análisis químicos, mecánicos y de fraguado, las condiciones de la vigente instrucción española del Ministerio de Obras Públicas. Deberá estar envasado y almacenado convenientemente para que no pierda las condiciones precisas. La Dirección Técnica podrá realizar, cuando lo crea conveniente, los análisis y ensayos de laboratorio que considere oportunos. En general se utilizará como mínimo de la calidad P-250 de fraguado lento.
- La arena será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto y exenta de materias orgánicas o partículas terrosas, para lo cual, si fuese necesario se tamizará y lavará convenientemente. Podrá ser de río o miga y la dimensión de sus granos será de hasta 2 ó 3 mm.
- Los áridos y gruesos serán procedentes de piedra dura silícea, compacta, resistente, limpia de tierra y detritus y a ser posible, que sea canto rodado. Las dimensiones serán de 10 a 60 mm., con granulometría apropiada
- Se prohíbe el empleo del llamado revoltón, o sea, piedra y arena unida, sin dosificación, así como cascote o materiales blandos.
- El agua que se emplee será de río o manantial, quedando prohibido el empleo de aguas procedentes de ciénagas.
- Mezcla: La dosificación a emplear será la normal en este tipo de hormigones para fundaciones, recomendándose la utilización de hormigones preparados de plantas especializadas.

### **3.2.9. REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS.**

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad, de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción con piezas nuevas si está compuesto por losas, losetas, etc. En general serán utilizados materiales nuevos salvo las losas de piedra, bordillo de granito y otros similares.

### **3.2.10. MANEJO Y PREPARACIÓN DE BOBINAS.**

Cuando se desplace la bobina en tierra rodándola, hay que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado en ella con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

La bobina no debe almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de comenzar el tendido del cable se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina, generalmente por facilidad del tendido; en el caso de suelos con pendientes suele ser conveniente el canalizar cuesta abajo. También hay que tener en cuenta que si hay muchos pasos con tubos, se debe procurar colocar la bobina en la parte más alejada de los mismos, con el fin de evitar que pase la mayor parte del cable por los tubos.

Para el tendido, la bobina estará siempre elevada y sujeta por un barrón y gatos de potencia apropiada al peso de la misma.

### **3.2.11. TENDIDO DE LOS CABLES.**

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc., y teniendo siempre presente que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces el diámetro, durante el tendido, y superior a 15 veces su diámetro, una vez instalado.

Cuando los cables se tienden a mano, los hombres estarán distribuidos de manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede canalizar mediante cabrestantes, tirando del extremo del cable, al que se habrá adaptado una cabeza apropiada, y con un esfuerzo de tracción por mm<sup>2</sup> de conductor que no debe sobrepasar el que indique el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción mientras se tiende.

El tendido se hará obligatoriamente sobre rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no puedan dañar el cable. Se colocarán en las curvas los rodillos de curva precisos de forma que el radio de curvatura no sea menos de 20 veces el diámetro del cable.

Durante el tendido del cable se tomarán precauciones para evitar el cable esfuerzos importantes, así como que sufra golpes o rozaduras.

No se permitirá desplazar el cable, lateralmente, por medio de palancas u otros utensilios, sino que se deberá hacer siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, en casos muy específicos y siempre bajo la vigilancia del Ingeniero Director de la Obra.

Cuando la temperatura ambiental sea inferior a 0° C no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

La zanja, en su longitud, deberá estar cubierta con una capa de 10 cm., de arena fina, en el fondo, antes de proceder al tendido del cable.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con la capa de 15 cm., de arena fina y la placa de protección.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanquidad de los mismos.

Cuando los cables se canalicen para se empalmados, se cruzarán por lo menos un metro, con objeto de sanear las puntas.

Las zanjas una vez abiertas y antes de tender el cable, se recorrerán con detenimiento para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros

servicios, se tomarán las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar el trabajo, en la misma forma en que se encontraban primitivamente. Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios se avisará con toda urgencia a la oficina de control de obras y a la empresa correspondiente, con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte de la contrata tendrá las señas de los servicios públicos, así como su número de teléfono, por si tuviera, él mismo, que llamar comunicando la avería producida.

Si las pendientes son muy pronunciadas, y el terreno es rocoso e impermeables se está expuesto a que la zanja de canalización sirva de drenaje, con lo que se originaría un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables.

En este caso, si es un talud, se deberá hacer la zanja al bies del mismo, para disminuir la pendiente y, de no ser posible, conviene que en esa zona se lleve la canalización entubada y recibida con cemento.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares formando ternas, la identificación es dificultosa y por ellos es muy importante el que los mazos de cables no cambien de posición en todo su recorrido.

Además se tendrán en cuenta lo siguiente:

- Cada metro y medio serán colocados por fase una, dos o tres vueltas de cinta adhesiva y permanente, indicativo de la fase 1, fase 2 y fase 3, cuando se trate de cables unipolares y además con un color distinto para los componentes de cada terna de cables o circuitos, procurando que el ancho de las vueltas o fajas de los cables pertenecientes a circuitos sea también diferentes, aunque iguales para el mismo circuito.

### **3.2.12. MONTAJE DE CABLES DE MEDIA TENSIÓN. EMPALMES.**

Se ejecutarán los tipos denominados reconstituidos cualquiera que sea su aislamiento, papel impregnado, polímero o plástico.

Para su confección se seguirán las normas dadas por Iberdrola o en su defecto las indicadas por el fabricante del cable o el de los empalmes.

En los cables de aislamiento seco, sobre todo los de aislamiento de gomas,

se prestará especial atención a la limpieza de las trazas de cinta semiconductoras pues ofrece dificultades a la vista y los efectos de una deficiencia en este sentido pueden originar el fallo del cable en servicio.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en no romper el papel al doblar las venas del cable, así como en realizar los baños de aceite con la frecuencia necesaria para evitar coqueas. El corte de los rollos de papel se hará por rasgado y no con tijeras, navajas, etc.

### **3.2.13. BOTELLAS TERMINALES**

Se utilizarán los modelos aceptados por Iberdrola, siguiendo sus normas o en su defecto las que dice el fabricante del cable o el de las botellas terminales.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en las soldaduras, de forma que no queden poros por donde pueda pasar humedad, así como en el relleno de las botellas , realizándose éste con calentamiento previo de la botella terminal y de forma que la pasta rebase por la parte posterior.

Asimismo, se tendrá especial cuidado en el doblado de los cables de papel impregnado, para no rozar el papel, así como en la confección del cono difusor del flujo en los cables de campo radial, prestando atención especial a la continuidad de la pantalla.

Se recuerda las mismas normas sobre el corte de los rollos de papel, y la limpieza de los trazos de cinta semiconductoras dadas en el apartado anterior.

### **3.2.14. HERRAJES Y CONEXIONES.**

Se procurará que los soportes de las botellas terminales queden fijos tanto en las paredes de los centros de transformación como en las torres metálicas y tengan la debida resistencia mecánica para soportar el peso de los soportes, botellas terminales y cables.

Asimismo, se procurará que queden completamente horizontales.

### **3.2.15. DERIVACIONES EN CABLES UNIPOLARES.**

Se tomará la precaución de utilizar las máquinas de compresión y las matrices apropiadas en las derivaciones a compresión y las piezas adecuadas en las derivaciones a tornillo, además de las recomendaciones indicadas anteriormente.

La reconstitución del aislamiento se realizará de acuerdo con lo indicado en los apartados anteriores.

### **3.2.16. COLOCACIÓN DE TERMINALES EN PUNTAS.**

Se seguirán las normas indicadas por Iberdrola y el fabricante, insistiendo en la correcta utilización de las matrices apropiadas y del número de entalladuras para cada sección de cable.

Para proteger el tramo de conductor que pueda quedar sin aislamiento entre el terminal y la cubierta del cable se utilizará cinta aislante adhesiva de PVC. Se tendrá además en cuenta las indicaciones dadas en los apartados anteriores, sobre todo para el aluminio.

### **3.2.17. COLOCACIÓN DE CABLES EN TUBOS Y ENGRAPADO EN COLUMNA.**

En los entronques aéreo-subterráneos se utilizarán tubos de poliéster o de hierro galvanizado, colocados de tal forma que no dañen a los cables y queden fijos a la columna, poste u obra de fábrica, sin molestar el tránsito normal de la zona, con 0,50 m bajo el nivel del terreno y 2,50 m sobre él, aproximadamente.

El taponado del tubo será hermético y se hará con un capuchón de protección de neopreno, en su defecto, con cinta adhesiva o pasta de relleno que cumpla su misión de taponar, no ataque el aislamiento del cable y no se estropee o resquebraje con el tiempo.

El engrapado del cable se hará en tramos de 1 ó 2 m, de forma que se repartan los esfuerzos sin dañar el aislamiento del cable.

La conexión a la línea se realizará con los elementos de compresión normalizados por Iberdrola, siguiéndose las normas dadas en los apartados anteriores.

### **3.3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS.**

Se medirá la resistividad del terreno y la resistencia de puesta a tierra de las líneas instaladas.

Las líneas serán verificadas convenientemente antes de su puesta en servicio. Se medirán también las tensiones de paso y contacto aplicadas.

### **3.4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.**

Toda la instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y deben disponerse las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Para la realización de cualquier trabajo de reparación o mantenimiento se deberá estar seguro de que la línea ha sido desconectada por ambos extremos y cortocircuitados todos los conductores entre sí y puestos a tierra.

Cuando haya sido necesario efectuar algún trabajo de reparación en la línea, tales como empalmes o cualquier otro que pudiera haber afectado al aislamiento de los conductores, antes de volver a ponerla en servicio se deberán medir las resistencias de los aislamientos.

Cualquier trabajo de reparación o mantenimiento deberá ser llevado a cabo por personal autorizado y especializado en trabajos de alta tensión.

### **3.5. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.**

Se aportará para la tramitación ante los organismos públicos la documentación que se describe:

- Solicitud.
- Proyecto.
- Certificado de fin de obra.
- Certificado de inspección inicial emitido por organismo de control autorizado.

### 3.6. LIBRO DE ÓRDENES

Se guardará a disposición del personal técnico el libro de órdenes para anotar cualquier anomalía o incidencia que tuviera lugar durante el transcurso de la obra.

Villena, septiembre de 2014



Fdo: Enrique Flor Muñoz

I.T.O.P

Col: 18.557



## **PRESUPUESTO**



## 4.1 MEDICIONES.



Presupuesto parcial nº 1 CANALIZACIONES

Nº	Ud Descripción	Medición					
1.1	<b>MI. Canalización subterránea de dimensiones 0,70 x 0,90 (ancho x alto) formada por 6 tubos de PVC de Ø160 mm y 1 multitubo 40x4, incluso suministro y colocación según plano de detalle, enhebrado con cable de acero galvanizado de 2mm de diámetro, cinta de señalización, relleno de protección con arena lavada en dado de 0.70x0.50m, con parte proporcional de separadores incluso reposición de pavimento.Totalmente acabada y ejecutada según normas de la compañía suministradora.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	CT-Entronque Aéreo/Subterráneo	1	20,500			20,500	
						<u>20,500</u>	20,500
						<b>Total MI. ....:</b>	<b>20,500</b>



**Presupuesto parcial nº 2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

Nº	Ud Descripción						Medición
<b>2.1</b>	<b>Ud. Desmontaje de centro de transformación de interperie existente en torre C2000-12E</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Torre existente	1				1,000	
						<u>1,000</u>	1,000
							<b>Total Ud. ....: 1,000</b>
<b>2.2</b>	<b>MI. Línea de M.T. con conductor de Aluminio y aislamiento seco HEPRZ1 12/20 kV, según norma NI 56.43.01, de 3x(1x150) mm², incluso enhebrado en canalización, conexionado y pequeño material, totalmente montado e instalado.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1	35,000			35,000	
						<u>35,000</u>	35,000
							<b>Total MI. ....: 35,000</b>
<b>2.3</b>	<b>Ud. Herrajes para sujeción de autoválvulas y terminaciones en ángulo de 70x7 y chapa CH-8-150 galvanizado, tornillería y montaje sobre apoyo metálico existente.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Autoválvulas y terminaciones	1				1,000	
						<u>1,000</u>	1,000
							<b>Total Ud. ....: 1,000</b>
<b>2.4</b>	<b>Ud. Tubo de acero galvanizado de Ø 125 mm en paso aéreo-subterráneo para protección de los conductores, con abrazaderas a celosía.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Paso aéreo-subterráneo	1				1,000	
						<u>1,000</u>	1,000
							<b>Total Ud. ....: 1,000</b>
<b>2.5</b>	<b>Ud. Juego de tres terminales de exterior para cable de aluminio con aislamiento 12/20 kV. y sección 150 mm² totalmente instalado y conexionado.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Paso aéreo-subterráneo	1				1,000	
						<u>1,000</u>	1,000
							<b>Total Ud. ....: 1,000</b>
<b>2.6</b>	<b>Ud. Seccionador de línea aérea formado por tres seccionadores de exterior de 24 kV, 400 A, tipo INAEL SELA-UG, incluso herraje de fijación a apoyo, con conexión a líneas con parte proporcional de puesta a tierra y herrajes de fijaciones, totalmente instalado.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Paso aéreo-subterráneo	1				1,000	
						<u>1,000</u>	1,000
							<b>Total Ud. ....: 1,000</b>
<b>2.7</b>	<b>Ud. Juego de tres pararrayos autoválvula de tensión nominal 21kV de óxidos metálicos, con parte proporcional de conexión a tierra con cable de Cu aislado de D=50mm, incluido herrajes de sustentación, totalmente montado según la compañía suministradora.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Paso aéreo-subterráneo	1				1,000	
						<u>1,000</u>	1,000

Total Ud. ....: 1,000

## 4.2 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.



JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
	<b>1 CANALIZACIONES</b>		
1.1	Ml. Canalización subterránea de dimensiones 0,70 x 0,90 (ancho x alto) formada por 6 tubos de PVC de Ø160 mm y 1 multitubo 40x4, incluso suministro y colocación según plano de detalle, enhebrado con cable de acero galvanizado de 2mm de diámetro, cinta de señalización, relleno de protección con arena lavada en dado de 0.70x0.50m, con parte proporcional de separadores incluso reposición de pavimento. Totalmente acabada y ejecutada según normas de la compañía suministradora. (Mano de obra)		
	OFICIAL PRIMERA	1,595 H.	18,820
	PEÓN ORDINARIO	1,942 H.	16,190
	(Maquinaria)		
	COMPRESOR 4 m <sup>3</sup> /MIN 2 MARTILLOS	0,095 H.	5,500
	EXCAVADORA 2m <sup>3</sup> .	0,009 H.	49,230
	BANDEJA VIBRATORIA COMPACTACIÓN	0,028 H.	3,110
	BANDEJA VIBRANTE MANUAL	0,050 H.	1,090
	RETROEXCAVADORA	0,023 H.	50,320
	CAMIÓN 24TN	0,029 H.	43,760
	HORMIGONERA 250 l.	0,035 H.	3,570
	TRAXCAVATOR CATERPILLAR 977	0,005 H.	39,520
	(Materiales)		
	ARENA LAVADA	0,571 Tn.	6,380
	ARIDO MACHAQUEO 20-40 mm.	0,721 Tn.	6,050
	AGUA (USO INDUSTRIAL)	0,049 M <sup>3</sup> .	0,730
	CEMENTO 350, ENSACADO (IV-35A)	0,027 Tn.	87,340
	ALAMBRE GUÍA 2 mm GALVANIZADO	6,000 MI.	0,120
	TUBO FLEX. CORRUG. Ø160 P/CANAL. SUBTERR.	6,000 MI.	5,260
	CINTA SEÑALIZADORA LÍNEA ELÉCTRICA	2,000 MI.	0,130
	MULTITUBO 4x40	1,000 MI.	5,150
	BALDOSA DE TERRAZO	0,700 M <sup>2</sup>	11,500

	(Resto obra)			4,64	
	3% Costes indirectos			3,78	
					129,87
	<b>2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>				
2.1	Ud. Desmontaje de centro de transformación de interperie existente en torre C2000-12E (Mano de obra)				
	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	6,000 H.	18,820	112,92	
	AYUDANTE ELECTRICISTA	6,000 H.	16,190	97,14	
	(Maquinaria)				
	CAMIÓN GRÚA 30 TN	6,000 H.	36,550	219,30	
	(Resto obra)			12,88	
	3% Costes indirectos			13,27	
					455,51
2.2	Ml. Línea de M.T. con conductor de Aluminio y aislamiento seco HEPRZ1 12/20 kV.según norma NI 56.43.01, de 3x(1x150) mm², incluso enhebrado en canalización, conexionado y pequeño material, totalmente montado e instalado. (Mano de obra)				
	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	0,050 H.	18,820	0,94	
	AYUDANTE ELECTRICISTA	0,050 H.	16,190	0,81	
	(Materiales)				
	CABLE AL-HEPRZ1 12/20KV 1x150	3,000 MI.	8,730	26,19	
	(Resto obra)			0,84	
	3% Costes indirectos			0,86	
					29,64
2.3	Ud. Herrajes para sujeción de autoválvulas y terminaciones en ángulo de 70x7 y chapa CH-8-150 galvanizado, tornillería y montaje sobre apoyo metálico existente. (Mano de obra)				
	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	2,000 H.	18,820	37,64	
	AYUDANTE ELECTRICISTA	2,000 H.	16,190	32,38	
	(Materiales)				
	HERRAJES SUJECIÓN	1,000 Ud.	265,000	265,00	
	(Resto obra)			10,05	
	3% Costes indirectos			10,35	
					355,42
2.4	Ud. Tubo de acero galvanizado de Ø 125 mm en paso aéreo-subterráneo para protección de los conductores, con abrazaderas a celosía. (Mano de obra)				
	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	1,500 H.	18,820	28,23	

	AYUDANTE ELECTRICISTA	1,500 H.	16,190	24,29	
	(Materiales)				
	TUBO DE ACERO GALVANIZADO Ø 125 MM	1,000 Ud.	66,000	66,00	
	(Resto obra)			3,56	
	3% Costes indirectos			3,66	
					125,74
2.5	Ud. Juego de tres terminales de exterior para cable de aluminio con aslamiento 12/20 kV. y sección 150 mm <sup>2</sup> totalmente instalado y conexionado. (Mano de obra)				
	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	1,400 H.	18,820	26,35	
	AYUDANTE ELECTRICISTA	1,400 H.	16,190	22,67	
	(Materiales)				
	KIT TERMINALES TMF20 150 E AL	1,000 Ud.	235,620	235,62	
	(Resto obra)			8,54	
	3% Costes indirectos			8,80	
					301,98
2.6	Ud. Seccionador de línea aérea formado por tres seccionadores de exterior de 24 kV, 400 A, tipo INAEL SELA-UG, incluso herraje de fijación a apoyo, con conexión a líneas con parte proporcional de puesta a tierra y herrajes de fijaciones, totalmente instalado. (Mano de obra)				
	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	4,000 H.	18,820	75,28	
	AYUDANTE ELECTRICISTA	4,000 H.	16,190	64,76	
	(Materiales)				
	PERFIL LAMINADO "U" 40 mm.	8,000 Kg.	0,810	6,48	
	SECC.UNIP.630A/24KV INAEL SELA-UG	3,000 Ud.	283,070	849,21	
	(Resto obra)			29,87	
	3% Costes indirectos			30,77	
					1.056,37
2.7	Ud. Juego de tres pararrayos autoválvula de tensión nominal 21kV de oxidos metálicos, con parte proporcional de conexión a tierra con cable de Cu aislado de D=50mm, incluido herrajes de sustentación, totalmente montado según la compañía suministradora. (Mano de obra)				
	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	0,500 H.	18,820	9,41	
	AYUDANTE ELECTRICISTA	0,500 H.	16,190	8,10	
	(Materiales)				
	CABLE AL-DHV 12/20KV 1x50	12,000 MI.	9,270	111,24	
	PARARRAYO OX.MET.21KV INAEL ZQ	3,000 Ud.	133,220	399,66	

(Resto obra)	15,85	
3% Costes indirectos	16,33	
		560,59



### 4.3 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL



LSMT

Página 42

**Presupuesto parcial nº 1 CANALIZACIONES**

Num. Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
1.1 D00ABC056	Ml.	Canalización subterránea de dimensiones 0,70 x 0,90 (ancho x alto) formada por 6 tubos de PVC de Ø160 mm y 1 multitubo 40x4, incluso suministro y colocación según plano de detalle, enhebrado con cable de acero galvanizado de 2mm de diámetro, cinta de señalización, relleno de protección con arena lavada en dado de 0.70x0.50m, con parte proporcional de separadores incluso reposición de pavimento.Totalmente acabada y ejecutada según normas de la compañía suministradora.	20,500	129,87	2.662,34
<b>Total presupuesto parcial nº 1 CANALIZACIONES :</b>					<b>2.662,34</b>



LSMT

Página 43

**Presupuesto parcial nº 2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

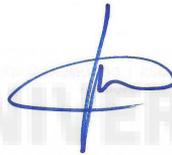
Num. Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
2.1 D10AA0005	Ud.	Desmontaje de centro de transformación de interperie existente en torre C2000-12E	1,000	455,51	455,51
2.2 D10SC0005	Ml.	Línea de M.T. con conductor de Aluminio y aislamiento seco HEPRZ1 12/20 kV.según norma NI 56.43.01, de 3x(1x150) mm <sup>2</sup> , incluso enhebrado en canalización, conexionado y pequeño material, totalmente montado e instalado.	35,000	29,64	1.037,40
2.3 D10SX0025	Ud.	Herrajes para sujeción de autoválvulas y terminaciones en ángulo de 70x7 y chapa CH-8-150 galvanizado, tornillería y montaje sobre apoyo metálico existente.	1,000	355,42	355,42
2.4 D10SX0026	Ud.	Tubo de acero galvanizado de Ø 125 mm en paso aéreo-subterráneo para protección de los conductores, con abrazaderas a celosía.	1,000	125,74	125,74
2.5 D10SX0509	Ud.	Juego de tres terminales de exterior para cable de aluminio con aislamiento 12/20 kV. y sección 150 mm <sup>2</sup> totalmente instalado y conexionado.	1,000	301,98	301,98
2.6 D10AP0015	Ud.	Seccionador de línea aérea formado por tres seccionadores de exterior de 24 kV, 400 A, tipo INAEL SELA-UG, incluso herraje de fijación a apoyo, con conexión a líneas con parte proporcional de puesta a tierra y herrajes de fijaciones, totalmente instalado.	1,000	1.056,37	1.056,37
2.7 D10AP1050	Ud.	Juego de tres pararrayos autoválvula de tensión nominal 21kV de oxidos metálicos, con parte proporcional de conexión a tierra con cable de Cu aislado de D=50mm, incluido herrajes de sustentación, totalmente montado según la compañía suministradora.	1,000	560,59	560,59
<b>Total presupuesto parcial nº 2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA :</b>					<b>3.893,01</b>

Presupuesto de ejecución material

	Importe (€)
1 CANALIZACIONES .	2.662,34
2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA .	3.893,01
Total .	<u>6.555,35</u>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de SEIS MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS.

Villena, septiembre de 2014



Fdo: Enrique Flor Muñoz  
I.T.O.P  
Col: 18.557



**PLANOS**



## 5 PLANOS.

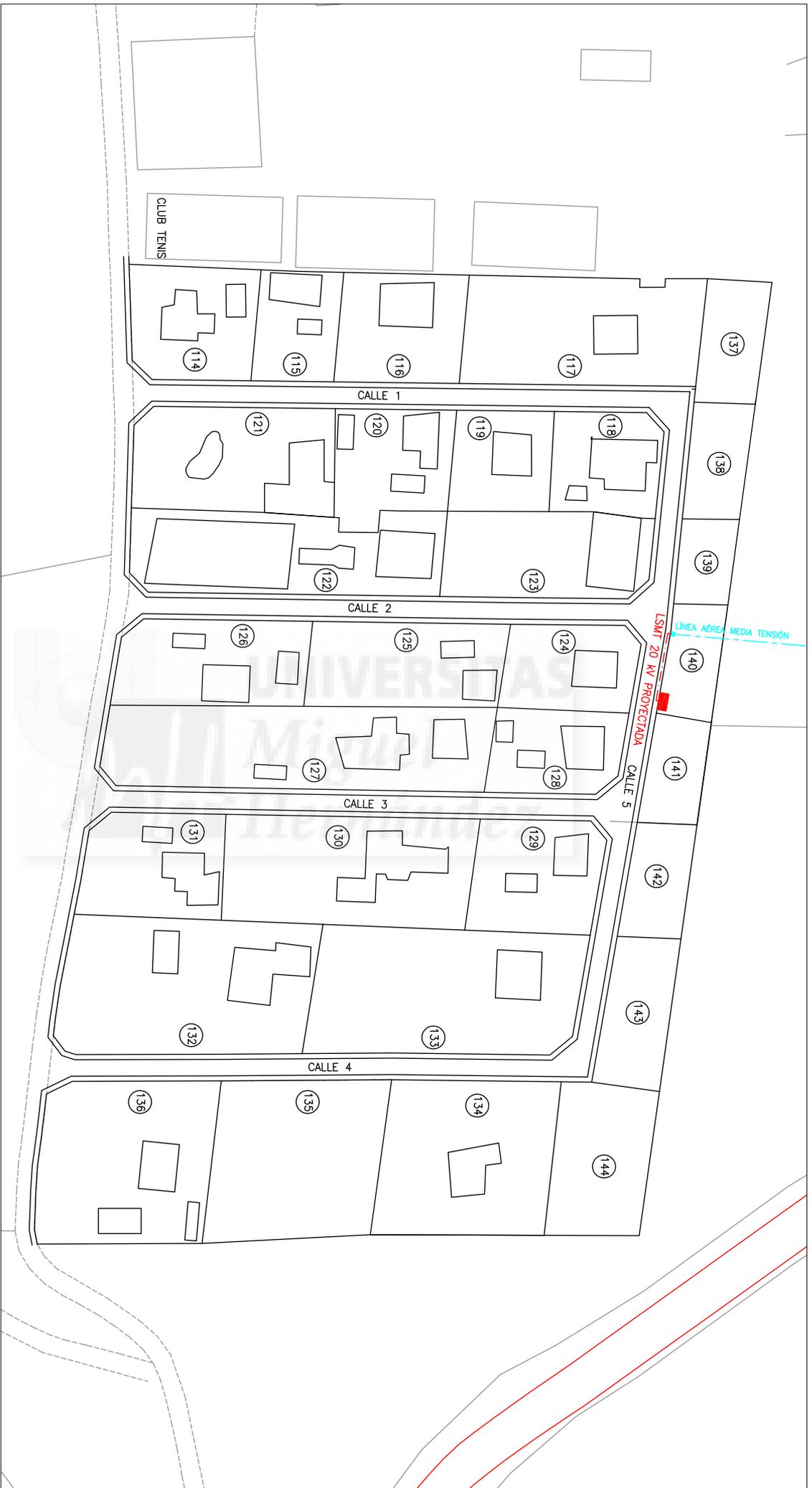
Se adjuntan a este proyecto los siguientes planos, indicando su número y nombre:

:

- Plano 1.1: Situación.
- Plano 1.2: Emplazamiento.
- Plano 1.3: Planta.
- Plano 1.4: Secciones Tipo.
- Plano 1.5: Entronque A/S.
- Plano 1.6: Distancias Mínimas.







**MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES**

ASIGNATURA

PROYECTO FIN DE MASTER

PROYECTO LINEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSÓN 20 KV PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA URBANIZACIÓN "EL REGAJO"

FECHA

septiembre 2014

DESCRIPCIÓN

EL ALUMNO

ESCALA

1:1000

SITUACIÓN

Urbanización "El Regajo" Villena

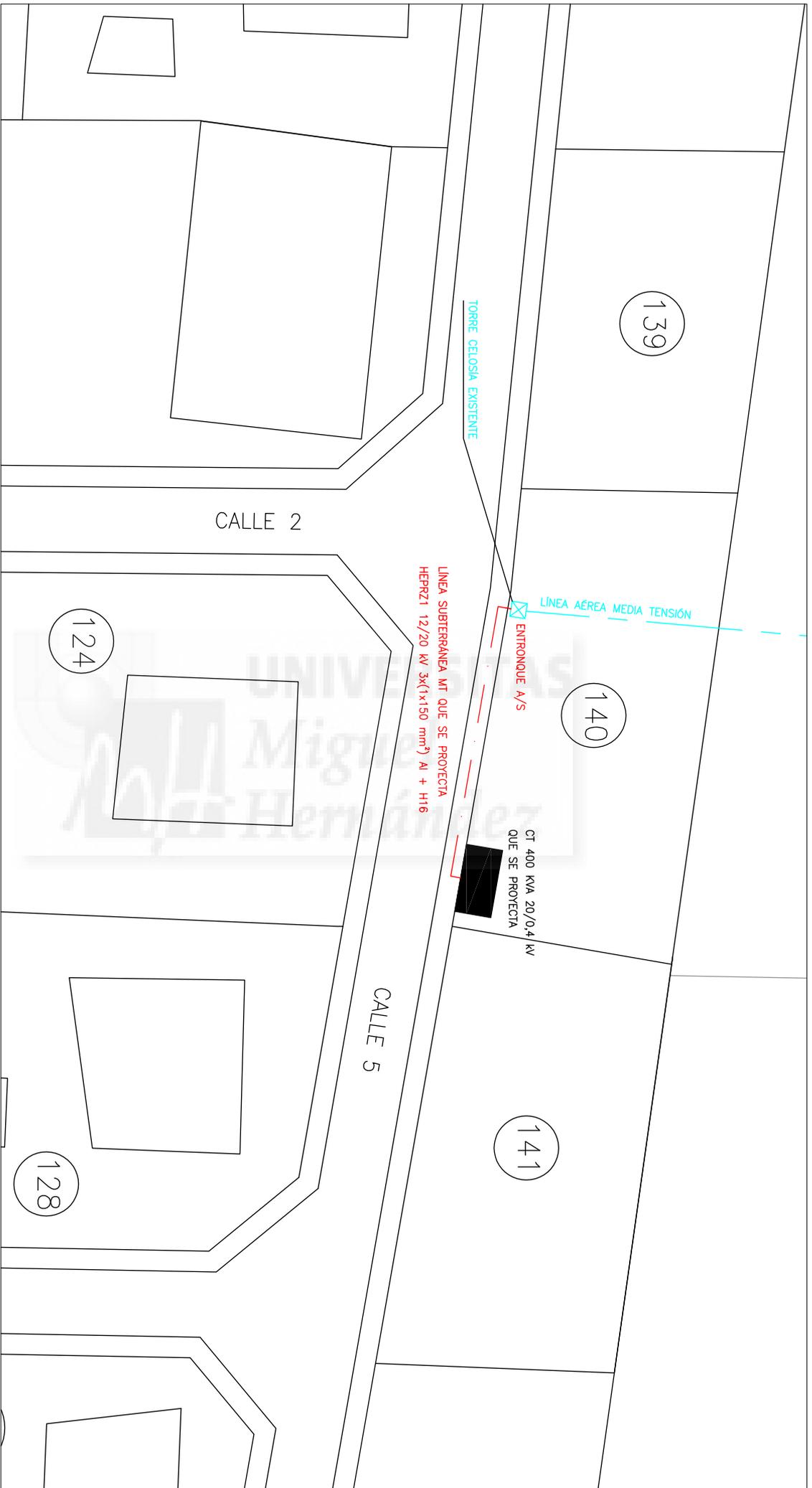
EMPLAZAMIENTO

ENRIQUE FLOR MUÑOZ

PLANO Nº

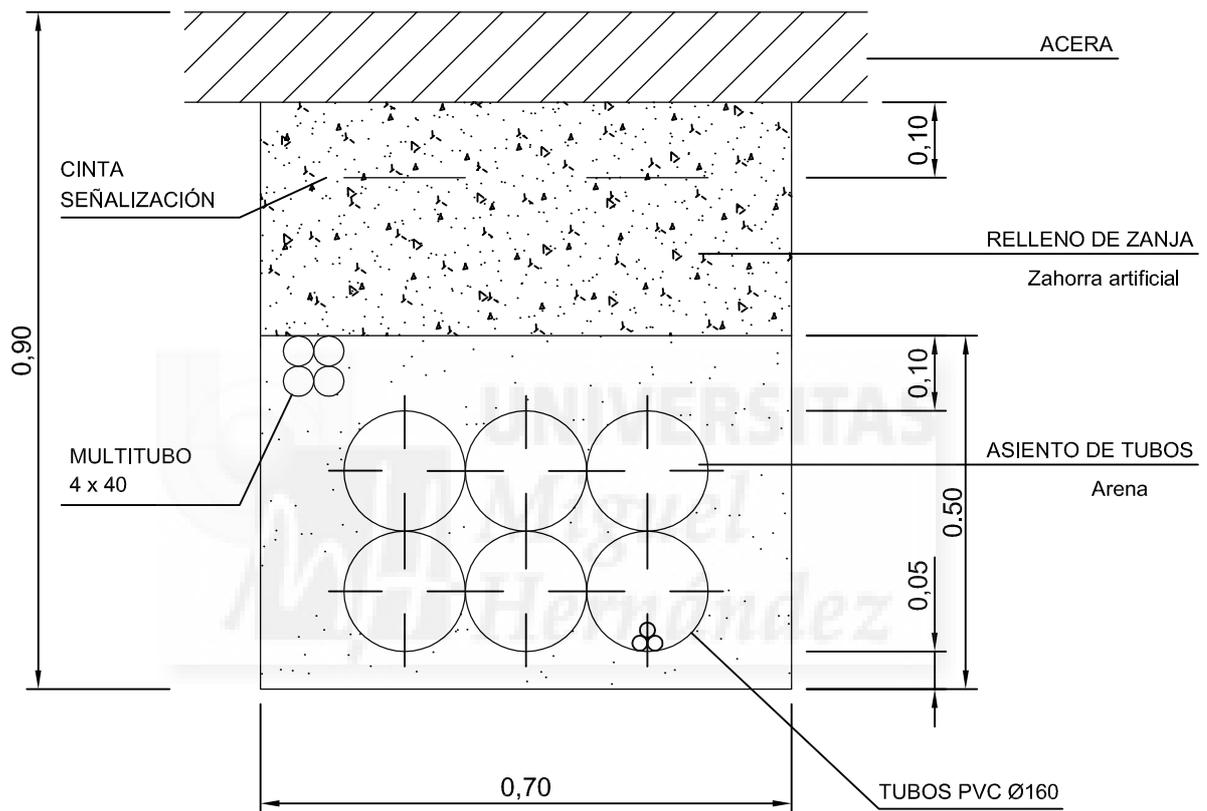
1.2



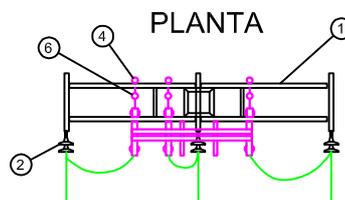
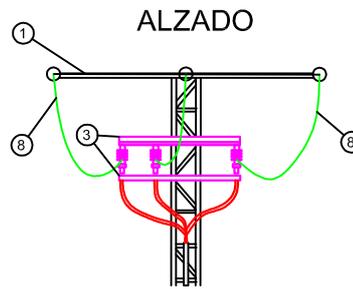
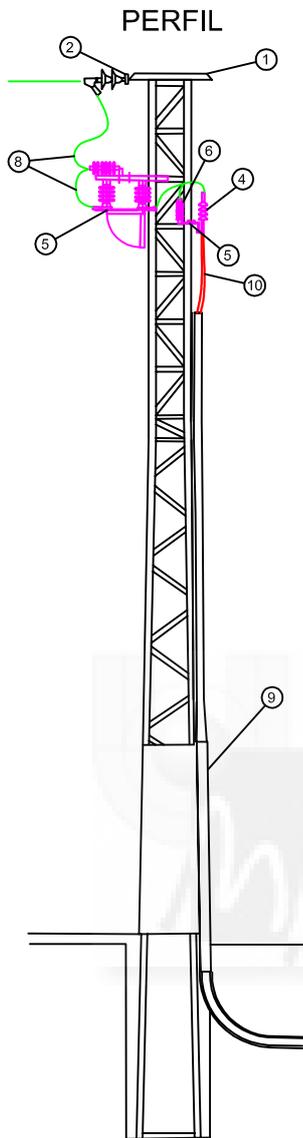


		<b>MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES</b>	
<b>ASIGNATURA</b>		<b>PROYECTO FIN DE MASTER</b>	
<b>PROYECTO</b>		<b>DESCRIPCIÓN</b>	
LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20 kV PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA URBANIZACIÓN "EL REGAJO"		EL ALUMNO	
<b>FECHA</b>		<b>DESCRIPCIÓN</b>	
septiembre 2014		PLANTA	
<b>ESCALA</b>		<b>PLANO Nº</b>	
1:250		1.3	
<b>SITUACIÓN</b>		<b>ENRIQUE FLOR MUÑOZ</b>	
Urbanización "El Regajo" Villena			

# ZANJA TIPO 6T



 <b>MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES</b>			
<b>ASIGNATURA</b> <b>PROYECTO FIN DE MASTER</b>			
<b>PROYECTO</b> <b>LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20 kV PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA URBANIZACIÓN "EL REGAJO"</b>			
FECHA	septiembre 2014	DESCRIPCIÓN	
ESCALA	1: 10	<b>SECCIÓN TIPO DE ZANJA M.T.</b>	
SITUACIÓN	Urbanización "El Regajo" Villena		<b>ENRIQUE FLOR MUÑOZ</b>
PLANO Nº	1.4		
		EL ALUMNO	



MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD
1	Cruceta recta RC1-17,5-T	1
2	Cadena de Amarre	3
3	Angular L-70,7	2
4	Terminación cable subterráneo	3
5	Chapa CH-8-150	3
6	Pararrayos	3
7	Seccionador unipolar línea aérea	3
8	Puentes	-
9	Tubo galvanizado de protección	1
10	Cable HEPRZ1 12/20 kV 150 mm <sup>2</sup>	3



## MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES

ASIGNATURA

PROYECTO FIN DE MASTER

PROYECTO

LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20 KV PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA URBANIZACIÓN "EL REGAJO"

FECHA septiembre 2014

DESCRIPCIÓN

EL ALUMNO

ESCALA 1: 100

SITUACIÓN  
Urbanización "El Regajo" Villena

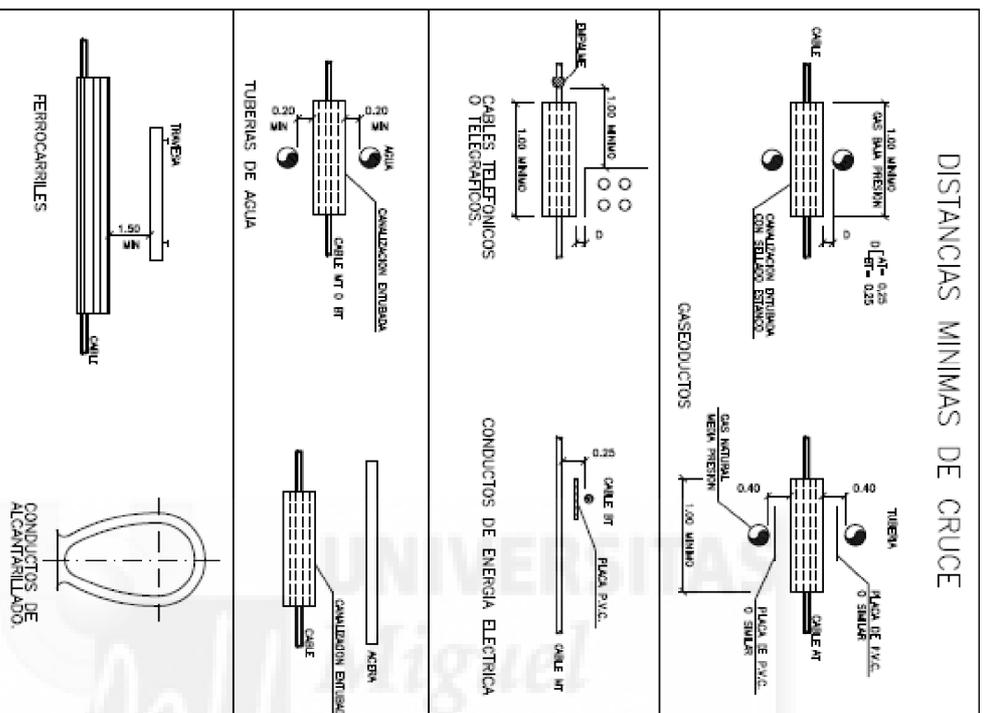
ENTRONQUE  
AÉREO-SUBTERRÁNEO

ENRIQUE FLOR MUÑOZ

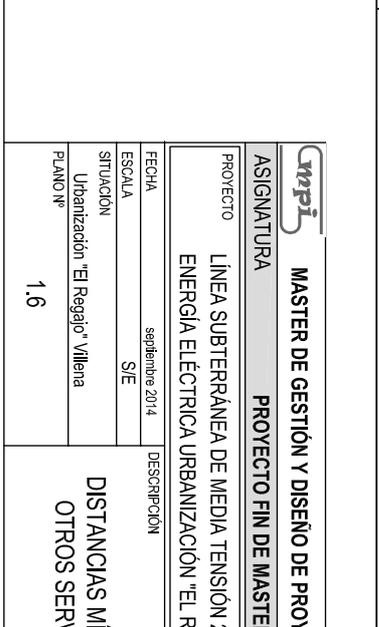
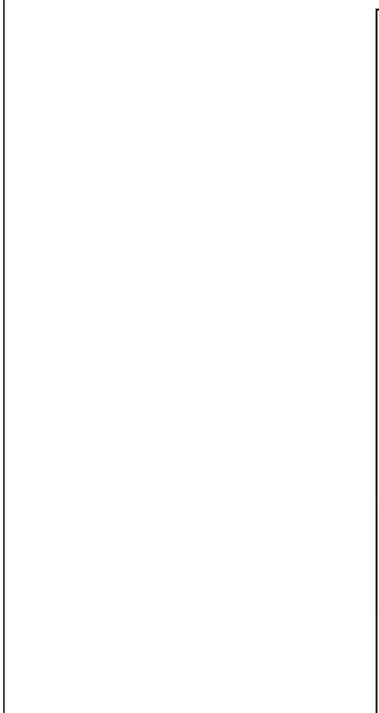
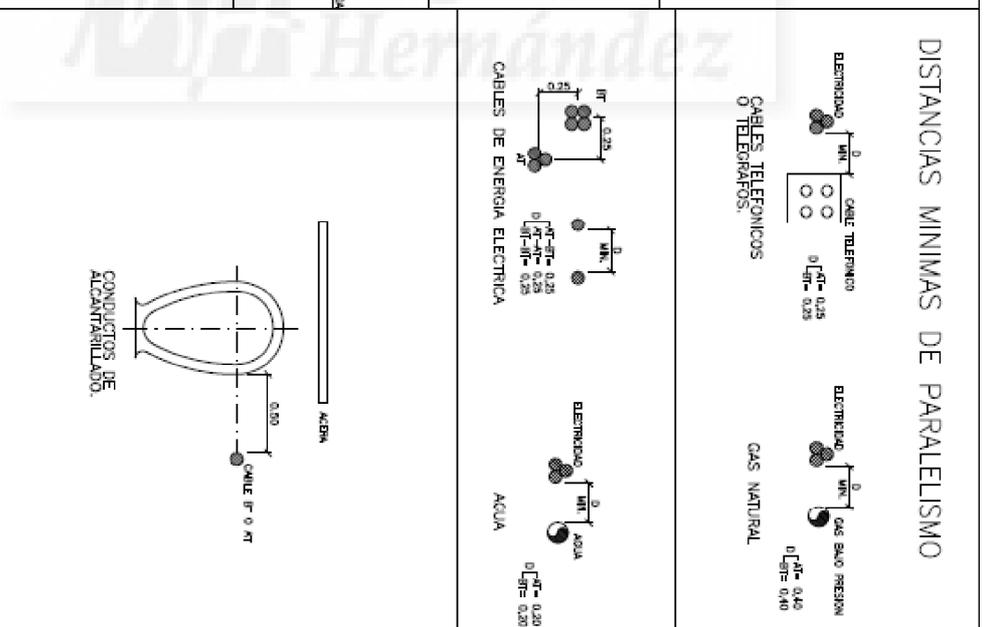
PLANO Nº  
1.5



### DISTANCIAS MINIMAS DE CRUCE



### DISTANCIAS MINIMAS DE PARALELISMO



<b>MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES</b>	
<b>PROYECTO FIN DE MASTER</b>	
ASIGNATURA	PROYECTO FIN DE MASTER
PROYECTO	LINEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20 kV PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA URBANIZACIÓN "EL REGALO"
FECHA	septiembre 2014
ESCALA	S/E
SITUACIÓN	Urbanización "El Regajo" Villena
PLANO Nº	1.6
DESCRIPCIÓN	DISTANCIAS MÍNIMAS A OTROS SERVICIOS
EL ALUMNO	ENRIQUE FLOR MUÑOZ



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

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

### **6.1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.**

El presente Estudio de Básico de Seguridad y Salud tiene por objeto hacer un tratamiento integral que propicie una actuación preventiva sobre los riesgos profesionales que puedan presentarse durante la ejecución de la obra.

En este Estudio Básico de Seguridad y Salud se darán una serie de directrices básicas dirigidas a la empresa constructora, para llevar a cabo sus obligaciones en lo referente a la prevención de riesgos profesionales. El cumplimiento de estas directrices estará en todo momento controlado por la Dirección Facultativa de la obra, según lo dispuesto en la ley 31/1995 de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, desarrollada por el Real Decreto nº 1627/1997, de 24 de Octubre, en la que se transpone además la Directiva 92/57/CEE de 24 de Junio, Disposiciones Mínimas de Seguridad y de Salud que deben aplicarse en las obras de construcción temporales o móviles.

### **6.2. MEMORIA INFORMATIVA.**

#### **6.2.1. EMPLAZAMIENTO.**

Las instalaciones están ubicadas en Calle 5, de la Urbanización "El Regajo" perteneciente a la U.E.1 de Villena (Alicante).

Geometría: Se trata de una línea subterránea de media tensión, para suministro de energía a viviendas unifamiliares y alumbrado de los viales.

Lugar asistencial más próximo: Centro de salud Villena 1 situado a 4 km. Centro de Especialidades de Villena, situado a 8 km.

#### **6.2.2. OBRAS PROYECTADAS.**

Las obras proyectadas son las necesarias para llevar a cabo la instalación de

una línea subterránea de media tensión en el Término Municipal de Villena (Alicante).

### **6.2.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A EJECUTAR.**

La línea será subterránea en toda su longitud y discurrirá siempre bajo acera, por terrenos de uso público.

El trazado de la línea se efectuará de acuerdo con el plano de planta que se acompaña, partiendo del entronque aéreo-subterráneo a efectuar en la línea aérea de media tensión que alimenta el C. T. "Club de Tenis Villena" en la torre nº 290086, propiedad de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U., en el punto donde se indica en el plano de planta.

Los pasos a ejecutar son, básicamente:

- Excavación de zanja
- Tendido de conductores
- Rellenado y compactación de la zanja
- Realización de doble empalme

### **6.2.4. EXISTENCIA DE INSTALACIONES QUE AFECTEN A LAS OBRAS.**

Se prevé la existencia de instalaciones eléctricas enterradas de baja tensión, así como instalaciones de agua, saneamiento, alumbrado público y telefonía.

### **6.2.5. PRESUPUESTO.**

El presupuesto de ejecución material de las obras asciende a la cantidad de SEIS MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS (6.555,35 €).

### **6.2.6. PERSONAL EN OBRA.**

Se prevé un máximo de personal de los diferentes oficios trabajando simultáneamente de 5 operarios.

### **6.2.7. PLAZO DE EJECUCIÓN.**

El plazo de ejecución previsto para la obra es de tres semanas.

## **6.3. MEMORIA DESCRIPTIVA DE LOS ELEMENTOS Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD A EMPLEAR EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO.**

### **6.3.1. APLICACIÓN EN LOS DIFERENTES TRABAJOS.**

#### **6.3.1.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS.**

##### **A. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Se abrirán los pozos de cimentación con retroexcavadora sobre neumáticos, cargando las tierras sobrantes sobre camión para su transporte a vertedero.

##### **B. RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- Atropellos y colisiones originados por la maquinaria.
- Vuelcos y deslizamientos de las maquinas.
- Caídas de personal a mismo nivel.
- Generación de polvo.
- Explosiones e incendios.
- Desprendimientos de tierras por sobrecarga de los bordes de la excavación.
- Desprendimiento de tierras por cambio de la humedad del terreno.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.

- Riesgos a terceros, derivados de la intromisión descontrolada durante las horas destinadas a producción o a descanso.

#### C. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Las maniobras de la máquina estarán dirigidas por persona distinta del conductor.
- Las paredes de la excavación se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo durante más de un día.
- Los pozos de cimentación estarán correctamente señalizados para evitar caídas de personal a su interior.
- Al realizar trabajos en zanja la distancia mínima entre los trabajadores será de un metro.
- La salida de camiones a la calle estará avisada por persona distinta al conductor, para prevenir a los usuarios de la vía pública.
- Se prohíbe el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.
- Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de excavación que por su situación ofrezcan riesgos de desprendimiento.
- Se prohíbe trabajar o permanecer observando dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.

#### D. PROTECCIONES PERSONALES

- Casco de polietileno.
- Protectores auditivos.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero, goma o P.V.C., según oficios.
- Botas de seguridad.
- Botas de seguridad impermeables.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable.

#### E. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Vallado de la obra para restringir el acceso a la misma del personal autorizado.
- Señalización de los pozos abiertos mediante pies derechos y banderolas.

### 6.3.1.2. CIMENTACIÓN.

#### A. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS.

La cimentación consiste en zapatas aisladas, todo ello en hormigón armado del tipo H-175.

En la cimentación el vertido de hormigón será directo mediante canaleta.

#### B. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- -Caídas de personas u objetos a distinto nivel.
- -Caídas al mismo nivel.
- -Heridas punzantes a causa de armaduras.
- -Atropellos causados por la maquinaria.
- -Aplastamientos durante las operaciones de carga y descarga de paquetes de ferralla.
- -Tropiezos y torceduras al caminar sobre armaduras.
- -Sobreesfuerzos.
- -Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.
- -Pisadas sobre objetos punzantes.
- -Riesgos derivados de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
- -Dermatitis por contacto directo con el hormigón.
- -Fallo de entibaciones.
- -Los derivados de la ejecución de los trabajos bajo circunstancias meteorológicas adversas.
- -Atrapamientos.
- -Vibraciones por manejo de agujas vibrantes.
- -Ruido ambiental.
- -Electrocución. Contactos eléctricos.

#### C. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Realización del trabajo por personal cualificado.
- Se habilitará en obra un lugar para el acopio de ferralla y armado de la misma, según se indica en planos.
- Los despuntes de ferralla se recogerán diariamente y se acopiarán en lugar adecuado para su posterior transporte a vertedero.
- Señalización adecuada de pozos y zanjas, así como de tajos de obra, a fin de evitar caídas de personas o maquinaria.

- Maniobras de maquinaria y salida de camiones a la vía pública, por operario diferente al conductor.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de dos metros del borde de la excavación.
- Se prohíbe situar operarios de tras del camión hormigonera durante su retroceso.
- La maniobra de vertido estará dirigida por un capataz que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.
- El equipo en cargado del vertido de hormigón con bomba estará especializado en este trabajo.
- La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de desplazamiento.
- La manguera terminal de vertido, será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar caídas por movimiento incontrolado de la misma.
- Antes del inicio del hormigonado se establecerá un camino de tablones sobre el que circulen los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado será dirigido por un operario especialista, en evitación de accidentes por tapones o sobrepresiones internas.
- Antes de iniciar el bombeo, se deberá preparar el conducto, enviando masa de mortero de dosificación, en evitación de atoramientos o tapones.
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la redcilla de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina, se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.
- Los operarios amarrarán la manguera terminal, antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.

#### D. PROTECCIONES PERSONALES

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.

- Guantes de cuero.
  - Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
  - Cinturón porta-herramientas.
  - Trajes para tiempo lluvioso.
- E. PROTECCIONES COLECTIVAS
- Reconocimiento diario de los tajos por el Vigilante de seguridad.
  - Organización del tráfico y señalización.

### **6.3.1.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.**

#### **A. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS.**

Comprende todos los trabajos de instalación de línea de media tensión aérea, transformador, acometida a la instalación en baja tensión, red de distribución de baja tensión y acometida a las distintas parcelas.

#### **B. RIESGOS MÁS FRECUENTES.**

- Caídas de personal al mismo nivel por uso indebido de escaleras.
- Caídas a distinto nivel.
- Cortes y pinchazos por manejo de herramientas manuales, guías y conductores.
- Electrocutión o quemaduras por mala protección de los cuadros eléctricos, por maniobras incorrectas en las líneas, por uso de herramientas sin aislamiento, etc.
- Cortes por manejo de las guías y conductores.
- Pinchazos en las manos por manejo de guías o conductores.
- Golpes por herramientas manuales.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras con mecheros durante operaciones de calentamiento del macarrón protector.

Riesgos detectables durante las pruebas de conexión y puesta en servicio de la instalación:

- Electrocutión o quemaduras por la mala protección del cuadro.

- Electrocutación o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.
- Electrocutación o quemaduras por el uso de herramientas sin aislamiento.
- Electrocutación o quemaduras por conexiones directas sin clavijas macho-hembra.
- Incendio por la incorrecta instalación eléctrica.

#### C. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.

- Limpieza y orden en el tajo, en las labores de instalación de tubos posterior a las aperturas de rozas.
- Personal especializado en el montaje de los aparatos eléctricos como magnetotérmicos, disyuntores, etc.
- Iluminación adecuada con portátiles estancos con mango aislante, con protección de la bombilla con rejilla y alimentados a 24 V.
- Utilización de clavijas macho-hembra para el conexionado a los cuadros eléctricos.
- Herramientas protegidas con material aislante normalizado.
- Las pruebas con tensión en la instalación, se realizarán una vez acabada la misma, y serán anunciadas a todo el personal de la obra.
- Las escaleras de mano a utilizar serán de tipo tijera, dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura.
- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas.
- Para evitar la conexión accidental a la red de la instalación eléctrica, el último cableado que se ejecutará será el que va desde el cuadro general al punto de alimentación, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.
- Antes de hacer entrar en carga la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

#### D. PROTECCIONES PERSONALES.

- Casco homologado de seguridad, aislante.
- Botas aislantes.
- Guantes aislantes.
- Cinturón de seguridad en trabajos en altura, tipo A-2.
- Herramientas aislantes.

- Comprobadores de tensión.
  - Botas de seguridad.
  - Ropa de trabajo.
  - Faja elástica de sujeción en cintura.
  - Banqueta de maniobra.
  - Alfombra aislante.
- E. PROTECCIONES COLECTIVAS.
- Escaleras, plataformas y andamios en perfectas condiciones.
  - Escaleras con suelo antideslizante y las de tijera con tirantes para evitar su apertura.

### **6.3.2. MAQUINARIA.**

#### **6.3.2.1. RETROEXCAVADORA SOBRE NEUMÁTICOS.**

- A. RIESGOS MÁS FRECUENTES
- Vuelco por hundimiento del terreno.
  - Golpes a personas o cosas en el movimiento de giro.
  - Atropello por mala visibilidad o velocidad inadecuada.
  - Deslizamiento de la máquina.
  - Máquina en marcha fuera de control.
  - Vuelco de la máquina.
  - Choque contra otros vehículos.
  - Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
  - Interferencias con infraestructuras urbanas.
  - Incendio.
  - Quemaduras.
  - Atrapamiento.
  - Proyección de objetos.
  - Caídas de personas desde la máquina.
  - Golpes.
  - Ruido propio y ambiental.
  - Vibraciones.
  - Los derivados de trabajos realizados e ambientes pulverulentos.
  - Los derivados de la realización de trabajos bajo condiciones

meteorológicas extremas.

#### B. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Se acotará a una distancia igual a la de alcance máximo del brazo excavador, en el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.
- Los caminos de circulación interna de obra se cuidarán de forma que no se formen blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la máquina.
- No se admitirán en esta obra retroexcavadoras, que no vengan con la protección de cabina antivuelco instalada.
- Las protecciones de cabina antivuelco de la máquina serán exclusivamente las diseñadas por el fabricante de la misma. No presentarán deformaciones de haber resistido algún vuelco, para que se autorice a la retro al comienzo o reanudación de los trabajos.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, para evitar que el conductor reciba en la cabina gases procedentes de la combustión.
- La retroexcavadora dispondrá de botiquín de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para mantenerlo limpio interna y externamente.
- Se prohíbe que el conductor abandone la máquina con el motor en marcha, para evitar el riesgo de atropello.
- Se prohíbe que el conductor abandone la máquina con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo o plegada.
- La cuchara, durante los desplazamientos, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la mayor estabilidad.
- Los ascensos o descensos de la cuchara en carga se realizarán lentamente.  
-Se prohíbe transportar personas sobre la retro, en prevención de caídas o golpes.
- Se prohíbe utilizar el brazo articulado o las cucharas para izar personas o acceder a trabajos puntuales.
- La circulación sobre terrenos desiguales se realizará con marchas lentas.
- La retroexcavadora estará dotada de extintor timbrado y con las revisiones al día.
- Se prohíbe el acceso a la retroexcavadora con la vestimenta sin ceñir y joyas (puede engancharse en salientes, controles, etc.).

- 
- Se prohíbe encaramarse a la pala durante la realización de cualquier movimiento.
  - Se prohíbe subir o bajar de la retro en marcha.
  - La pala cargadora a utilizar estará dotada de luces y bocina de retroceso.
  - Se prohíbe realizar maniobras de movimiento de tierras sin antes haber puesto en servicio los apoyos hidráulicos de inmovilización.
  - Se prohíbe expresamente dormir bajo la sombra proyectada por la retroexcavadora.
  - Se prohíbe el manejo de fuertes cargas bajo régimen de fuertes vientos.
  - Se prohíbe el uso de la retroexcavadora como grúa para la introducción de tuberías en las zanjas, a menos que cumpla las siguientes condiciones:
    - La cuchara tendrá en su parte exterior trasera una argolla soldada expresamente para efectuar cuelgues que vendrá montada de fábrica.
    - El cuelgue se efectuará mediante ganchos o mosquetón de seguridad incorporado al balancín o aparejo indeformable.
    - El tubo se suspenderá de dos extremo paralelo al eje de zanja, con la máquina puesta en la dirección de la misma y sobre su directriz. Puede utilizarse un uña de montaje directo.
    - La carga será guiada por cabos manejados por dos operarios.
    - La maniobra será dirigida por un especialista.
    - En caso de inseguridad de los paramentos de la zanja, se paralizarán los trabajos inmediatamente.
  - Se prohíbe realizar esfuerzos por encima de la carga útil de la retroexcavadora.
  - El cambio de posición de la retro se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha.
  - Se prohíbe estacionar la retro a menos del borde de barrancos, hoyos, zanjas y similares, para evitar riesgo de vuelco por fatiga del terreno.
  - Se prohíbe realizar trabajos en el interior de trincheras o zanjas en la zona de alcance del brazo de la máquina.
  - Se instalará una señal de peligro sobre un pie derecho en la zona de alcance del brazo de la retro, esta señal se irá avanzando conforme lo haga la máquina.
  - Se prohíbe verter los productos de excavación con la retro a menos de 2

metros del borde de corte superior de la zanja o trinchera, para evitar riesgos de sobrecarga del terreno.

- Al maquinista de la retroexcavadora a trabajar en esta obra se le comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos. De dicha entrega quedará constancia escrita a disposición de la Dirección Facultativa:

#### Normas de actuación preventiva para los maquinistas de la retroexcavadora.

- Para subir o bajar de la retro, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por caída.
- No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas o guardabarros, evitará accidentes por caída.
- Suba y baje de la maquinaria de forma frontal asiéndose con ambas manos; es más seguro.
- No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para su persona.
- No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o el motor en marcha, puede sufrir lesiones.
- No permita que personas no autorizadas suban a la máquina, pueden provocar accidentes o lesionarse.
- No trabaje con la máquina en condición de avería o semiavería. Repárela primero, luego reinicie el trabajo.
- Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, apoye la cuchara en el suelo, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación realice las operaciones de servicio que necesite.
- No guarde trapos grasientos ni combustible en la retro, pueden incendiarse.
- En caso de calentamiento del motor, recuerde que no debe abrir directamente la tapa del radiador. El vapor desprendido si lo hace puede causarle quemaduras graves.
- Evite tocar el líquido anticorrosión, si debe hacerlo protéjase con guantes y gafas antiproyecciones.
- Recuerde que el aceite del motor y del sistema hidráulico está caliente cuando el motor lo está. Cámbielo solo cuando esté frío.
- No fume cuando manipule la batería, puede incendiarse.
- No fume cuando abastezca de combustible, puede inflamarse.

- 
- No toque directamente el electrólito de la batería con los dedos. Si debe hacerlo por algún motivo, hágalo protegido por guantes impermeables.
  - Si debe manipular el sistema eléctrico por alguna causa, desconecte el motor y extraiga la llave del contacto totalmente.
  - Durante la limpieza de la máquina, protéjase con mascarilla, mono, mandil y guantes de goma cuando utilice aire a presión, evitará lesiones por proyección d objetos.
  - No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.
  - Si debe arrancar la máquina mediante la batería de otra, tome precauciones para evita chisporroteos de los cables. Recuerde que los líquidos de las baterías desprenden gases inflamables. La batería puede explotar por chisporroteos.
  - Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante.
  - Durante las operaciones de relleno de aire de las ruedas, sitúese tras la banda de rodadura apartado del unto de conexión. Recuerde que un reventón del conducto de goma o de la boquilla, puede convertir al conjunto en un látigo.
  - Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionan todos los mandos correctamente, evitará accidentes.
  - No olvide ajustar el asiento para que pueda alcanzar los controles sin dificultad, se fatigará menos.
  - Todas las operaciones de control de funcionamiento de los mandos, hágalas con velocidades muy lentas, evitará accidentes.
  - Si topa con cables eléctricos, no salga de la máquina hasta haber interrumpido el contacto y alejado a la retro del lugar. Salte entonces sin tocar a un tiempo el terreno y la máquina.
- C. PROTECCIONES PERSONALES
- Gafas antiproyecciones.
  - Casco de polietileno (cuando exista riesgo para la cabeza).
  - Cinturón elástico antivibratorio.
  - Ropa de trabajo.
  - Guantes de cuero.
  - Guantes de goma o P.V.C.
  - Botas antideslizantes.

- Calzado para conducción de vehículos.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Mandil de cuero o P.V.C. (operaciones de mantenimiento).
- Polainas de cuero (operaciones de mantenimiento).
- Botas de seguridad con puntera reforzada (operaciones de mantenimiento).

### 6.3.2.2. COMPRESOR.

#### A. RIESGOS MÁS COMUNES

- Durante el transporte interno:
  - Vuelco.
  - Atrapamiento de personas.
  - Desprendimiento durante el transporte en suspensión.
- En servicio:
  - Ruido.
  - Rotura de la manguera de presión.
  - Los derivados de las emanaciones de gases tóxicos por el escape del motor.
  - Atrapamiento durante operaciones de mantenimiento.

#### B. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- El arrastre directo del compresor por los operarios se efectuará a una distancia superior a tres metros del borde de coronación de cortes y taludes, n prevención del riesgo de desprendimiento de taludes por sobrecarga en su coronación.
- El Transporte en suspensión de realizará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma que quede garantizada la seguridad de la carga.
- El compresor a utilizar quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal, con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamientos. Si la lanza de arrastre carece de pivote o rueda de nivelación, se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.
- Los compresores a utilizar en esta obra serán de los llamados silenciosos, con la intención de disminuir la contaminación acústica.

- Las carcasas de protección de los compresores a utilizar en esta obra, estarán siempre instaladas en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.
  - En torno a la ubicación del compresor, habrá una delimitación de cuatro metros donde será obligatorio en uso de protectores auditivos.
  - Los compresores a utilizar en la obra, se ubicarán a una distancia mínima del tajo de martillos no inferior a 15 m.
  - Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o explosión.
  - Las mangueras a utilizar en esta obra estarán siempre en perfectas condiciones de uso; es decir, sin grietas o desgastes que puedan predecir un reventón.
  - El Vigilante de Seguridad controlara el buen estado de las mangueras, comunicando los deterioros detectados diariamente, con el fin de que sean subsanados.
  - Los mecanismos de conexión y empalme estarán recibidos en las mangueras mediante racores de presión adecuada.
  - Las mangueras de presión se mantendrá elevadas a más de 4 m de altura en los cruces sobre caminos de la obra.
- C. PROTECCIONES PERSONALES
- Casco de polietileno.
  - Protectores auditivos.
  - Taponcillos auditivos.
  - Ropa de trabajo.
  - Botas de seguridad.
  - Guantes de goma o P.V.C.

### 6.3.2.3. MAQUINARIA PARA ELEVACIÓN.

#### CAMIÓN GRÚA

- A. RIESGOS MAS FRECUENTES.
- Desplome de la carga por rotura del cable o gancho.
  - Caída en altura de personas, por empuje de la carga.
  - Golpes y aplastamientos por la carga.

- Caídas al subir o bajar de la zona de mandos.
  - Atropello de personas.
  - Atrapamiento de personas.
  - Vuelco del camión.
  - Golpes por la carga a paramentos verticales u horizontales.
- B. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.**
- Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.
  - Las maniobras de carga y descarga estarán dirigidas por un especialista en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
  - Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
  - Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la extensión brazo-grúa.
  - El gruista tendrá en todo momento la carga suspendida a la vista. Si esto no fuera posible, las maniobras serán expresamente dirigidas por un señalista en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.
  - Se prohíbe estacionar el camión grúa a menos de 3 m. de la coronación del talud de las zanjas.
  - Se prohíbe realizar tirones sesgados de la carga.
  - Las cargas en suspensión, para evitar riesgos, se guiarán mediante cabos de gobierno.
  - Se prohíbe la permanencia de personas en torno a la grúa a distancias inferiores a 5 metros.
  - El conductor del camión estará en posesión del certificado de capacitación que acredite su pericia.
  - Al personal encargado del manejo del camión grúa se le hará entrega de la siguiente normativa de seguridad. Del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa:
- C. NORMAS DE SEGURIDAD PARA LOS OPERADORES DEL CAMIÓN GRÚA.**
- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Pueden volcar y sufrir lesiones.
  - Evite pasar el brazo de la grúa con carga o sin ella por encima del personal.
  - No dé marcha atrás sin la ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.

- Suba y baje del camión grúa por los lugares previstos para ello. Evitará las caídas.
- No salte nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo para su integridad física.
- Si entra en contacto con una línea eléctrica, pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones. No intente abandonar la cabina aunque el contacto con la línea eléctrica haya cesado, podría sufrir lesiones, Sobre todo, no permita que nadie toque el camión grúa, puede estar cargado de electricidad.
- No haga por sí mismo maniobras en espacios angostos. Pida ayuda de un señalista y evitará accidentes.
- Asegure la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Póngalo en posición de viaje y evitará accidentes por movimientos descontrolados.
- No permita que nadie se encarama sobre la carga, ni consienta que nadie se cuelgue del gancho. Es muy peligroso.
- Limpie sus zapatos de barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante la maniobra o durante la marcha, puede provocar accidentes.
- No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados. La grúa puede volcar y, en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- Mantenga a la vista la carga. Si tiene que mirar hacia otro lado, pare las maniobras, evitará accidentes.
- No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada. Los sobreesfuerzos pueden dañar la grúa y sufrir accidentes.
- Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.
- Asegúrese de que la máquina está estabilizada antes de levantar las cargas. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.
- No abandone la máquina con una carga suspendida. No es seguro.
- No permita que haya operarios bajo las cargas suspendidas. Pueden sufrir accidentes.
- Antes de izar la carga, compruebe en la tabla de cargas de la cabina la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepase el límite marcado en ella, puede volcar.

- Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridos a la máquina y haga que las respeten el resto del personal.
- Evite el contacto con el brazo telescópico en servicio. Puede sufrir atrapamientos.
- Antes de poner en servicio la máquina compruebe todos los dispositivos de frenado. Evitará accidentes.
- No permita que el resto de personal acceda la cabina o maneje los mandos. Pueden provocar accidentes.
- No permita que se utilicen aparejos, balancines, eslingas o estrobos defectuosos o dañados. No es seguro.
- Asegúrese de que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estrobos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito.
- Utilice siempre las prendas de protección que se le indique en la obra.

#### D. NORMAS DE SEGURIDAD PARA VISITANTES.

En la puerta de entrada a la obra se indicará la siguiente normativa de seguridad:

- Atención, penetra usted en una zona de riesgo, siga las instrucciones del guía.
- Respete las señales de tráfico interno.
- Si desea abandonar la cabina de la grúa utilice el casco de seguridad que se le ha entregado junto con esta nota.
- Ubíquese para realizar el trabajo en el lugar o zona que se le señalará.
- Una vez concluida su estancia en la obra devuelva el casco al salir.

#### E. PROTECCIONES PERSONALES.

- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de conducción.
- Botas de seguridad.

### GRÚA AUTOPROPULSADA

#### A. RIESGOS MAS FRECUENTES

- Desplome de la carga por rotura del cable o gancho.
- Caída en altura de personas, por empuje de la carga.
- Golpes y aplastamientos por la carga.
- Caídas al subir o bajar de la zona de mandos.
- Atropello de personas.
- Atrapamiento de personas.
- Vuelco de la grúa autopropulsada.
- Golpes por la carga a paramentos verticales u horizontales.
- Desplome de la estructura en montaje.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Quemaduras.

#### B. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- La grúa autopropulsada a utilizar , tendrá al día el libro de mantenimiento, en prevención de evitar riesgos por fallo mecánico.
- El gancho o doble gancho de la grúa autopropulsada estará dotado de pestillos de seguridad, en prevención de riesgos de desprendimiento de la carga.
- El Vigilante de Seguridad comprobará el correcto apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio la grúa autopropulsada.
- Se dispondrá en obra de una partida de tablonos de 9 cm. de espesor, para ser utilizados como plataforma de reparto de cargas de los gatos estabilizadores en el caso de tener que fundamentar sobre terrenos blandos.
- Las maniobras de carga y descarga estarán dirigidas por un especialista en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la extensión brazo-grúa.
- El gruista tendrá en todo momento la carga suspendida a la vista. Si esto no fuera posible, las maniobras serán expresamente dirigidas por un señalista en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Se prohíbe estacionar grúa autopropulsada a menos de 5 m. de la coronación del talud de las zanjas.
- Se prohíbe utilizar la grúa autopropulsada para arrastrar cargas, ya que ésta es una maniobra insegura.
- Las cargas en suspensión, para evitar riesgos, se guiarán mediante cabos de gobierno.

- Se prohíbe la permanencia de personas en torno a la grúa a distancias inferiores a 5 metros.
- Se prohíbe la permanencia de trabajadores en el radio de acción de las cargas suspendidas.
- El conductor de la grúa autopropulsada estará en posesión del certificado de capacitación que acredite su pericia.
- Al personal encargado del manejo de la grúa autopropulsada se le hará entrega de la siguiente normativa de seguridad. Del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa:

#### C. NORMAS DE SEGURIDAD PARA LOS OPERADORES DE GRÚA AUTOPROPULSADA.

- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Pueden volcar y sufrir lesiones.
- Evite pasar el brazo de la grúa con carga o sin ella por encima del personal.
- No dé marcha atrás sin la ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.
- Suba y baje del camión grúa por los lugares previstos para ello. Evitará las caídas.
- No salte nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo para su integridad física.
- Si entra en contacto con una línea eléctrica, pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones. No intente abandonar la cabina aunque el contacto con la línea eléctrica haya cesado, podría sufrir lesiones, Sobre todo, no permita que nadie toque el camión grúa, puede estar cargado de electricidad.
- No haga por sí mismo maniobras en espacios angostos. Pida ayuda de un señalista y evitará accidentes.
- Asegure la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Póngalo en posición de viaje y evitará accidentes por movimientos descontrolados.
- No permita que nadie se encarama sobre la carga, ni consienta que nadie se cuelgue del gancho. Es muy peligroso.
- Limpie sus zapatos de barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante la maniobra o durante la marcha, puede provocar accidentes.

- No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados. La grúa puede volcar y, en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- Mantenga a la vista la carga. Si tiene que mirar hacia otro lado, pare las maniobras. Evitará accidentes.
- No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada. Los sobreesfuerzos pueden dañar la grúa y sufrir accidentes.
- Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.
- Asegúrese de que la máquina está estabilizada antes de levantar las cargas. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.
- No abandone la máquina con una carga suspendida. No es seguro.
- No permita que haya operarios bajo las cargas suspendidas. Pueden sufrir accidentes.
- Antes de izar la carga, compruebe en la tabla de cargas de la cabina la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepase el límite marcado en ella, puede volcar.
- Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridos a la máquina y haga que las respeten el resto del personal.
- Evite el contacto con el brazo telescópico en servicio. Puede sufrir atrapamientos.
- Antes de poner en servicio la máquina compruebe todos los dispositivos de frenado. Evitará accidentes.
- No permita que el resto de personal acceda a la cabina o maneje los mandos. Pueden provocar accidentes.
- No permita que se utilicen aparejos, balancines, eslingas o estrobos defectuosos o dañados. No es seguro.
- Asegúrese de que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estrobos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito.
- Utilice siempre las prendas de protección que se le indique en la obra.

#### D. PROTECCIONES PERSONALES

- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero.
- Guantes impermeables.

- Ropa de trabajo.
- Calzado de conducción.
- Botas de seguridad.

### 6.3.3. MÁQUINAS - HERRAMIENTAS.

#### HERRAMIENTAS MANUALES

En este grupo incluimos las pequeñas herramientas, como taladros, martillos percutores, lijadoras, cortadoras, etc.

##### A. RIESGOS MAS FRECUENTES.

- Descargas eléctricas.
- Proyección de partículas.
- Caídas en altura.
- Ambiente ruidoso.
- Generación de polvo.
- Explosiones e incendios.
- Cortes en extremidades.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Vibraciones.

##### B. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.

- Todas las herramientas eléctricas, estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad.
- El personal que utilice estas herramientas ha de conocer las instrucciones de uso, estando autorizado expresamente para el uso de las mismas, en prevención de accidentes por impericia.
- Las herramientas serán revisadas periódicamente, de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.
- Estarán acopiadas en el almacén de obra, llevándolas al mismo una vez finalizado el trabajo, colocando las herramientas más pesadas en las baldas más próximas al suelo.
- La desconexión de las herramientas no se hará con un tirón brusco.
- No se usará una herramienta eléctrica sin enchufe; si hubiera necesidad de

utilizar mangueras de extensión, éstas se harán de la herramienta al enchufe y nunca a la inversa.

- Los trabajos con estas herramientas, se harán siempre en posición estable.
- Los motores eléctricos de la máquinas herramienta estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar riesgos de atrapamientos o de contacto con la energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permita la observación de la correcta transmisión motriz e impida el atrapamiento de los operarios o de objetos.
- Las operaciones de reparación y mantenimiento se realizarán con las máquinas paradas, desconectadas de la red y utilizando las herramientas apropiadas; realizando dicha tarea personal especializado.
- Las máquinas herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido con carcasa antiproyecciones.
- El transporte aéreo mediante gancho de las maquinas herramienta, se realizara flejada en el interior de una batea emplintada resistente, para evitar riesgo de caída de la carga.
- Siempre que sea posible, las máquinas herramienta con producción de polvo se utilizarán a sotavento, para evitar el riesgo de trabajar en el interior de atmósferas nocivas.
- Las herramientas accionadas mediante compresor se utilizarán a una distancia del mismo superior a 10 m, para evitar el riesgo del alto nivel acústico.
- Las herramienta a utilizar en esta obra accionadas mediante compresor, estarán dotadas de camisas insonorizadas, para disminuir el nivel acústico.
- Se prohíbe la utilización de herramientas accionadas por combustibles líquidos en lugares cerrados o con ventilación insuficiente, para prevenir el riesgo de trabajar en el interior de atmósferas tóxicas.
- Se prohíbe dejar las herramientas abandonadas en el suelo, para evitar accidentes.
- Siempre que sea posible, las mangueras de presión de alimentación de herramientas, se instalarán de forma aérea, sobre pies derechos, señalizando con banderolas los lugares de cruce.

#### C. PROTECCIONES PERSONALES

- Casco homologado de seguridad.

- Guantes de cuero.
- Protecciones auditivas.
- Cinturón de seguridad para trabajos en altura.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiimpactos.
- Máscara antipolvo con filtro mecánico específico recambiable.

#### D. PROTECCIONES COLECTIVAS.

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las mangueras de alimentación a herramientas estarán en buen uso.
- Los huecos estarán protegidos con barandillas.

### SOLDADURA POR ARCO ELÉCTRICO

#### A. RIESGOS MÁS COMUNES.

- Caída desde altura.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamiento de las manos por objetos pesados.
- Los derivados de caminar sobre la perfilería en altura.
- Derrumbe de la estructura.
- Los derivados de las radiaciones del arco voltaico.
- Los derivados de inhalaciones de vapores metálicos.
- Quemaduras.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Proyección de partículas.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños.
- Pisadas sobre objetos punzantes.

#### B. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.

- En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.
- El izado de vigas metálicas se realizará eslingadas de dos puntos; de forma tal, que el ángulo superior a nivel de argolla de cuelgue que forman las dos hondillas de la eslinga, sea igual o menor de 90°, para evitar riesgos por fatiga del media auxiliar.

- El izado de perfilería se guiará mediante cuerdas hasta su presentación, nunca directamente con la manos, para evitar los empujones, cortes y atrapamientos.
- No se elevará en esta obra una nueva planta hasta haber concluido el cordón de soldadura de la cota punteada, para evitar situaciones inestables de la estructura.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura en esta obra con vientos iguales o superiores a 60 Km/h.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie, bajo el régimen de lluvias, en prevención de riesgo eléctrico.
- El taller de soldadura tendrá ventilación directa y constante, en prevención de riesgo por trabajar en atmósferas tóxicas.
- Los portaelectrodos a utilizar tendrán el soporte de manutención en material aislante a la electricidad. El Vigilante de Seguridad se encargará de vigilar que el soporte no esté deteriorado.
- Se prohíbe expresamente la utilización de portaelectrodos deteriorados, en prevención de riesgo eléctrico.
- El taller de soldadura se limpiará diariamente eliminando del suelo clavos, fragmentos y recortes, en prevención de pisadas sobre materiales, tropezones o caídas.
- El taller de soldadura estará dotado de un extintor de polvo químico seco.
- El personal encargado de realizar trabajos de soldadura estará en posesión de la homologación profesional adecuado.
- A cada soldador y ayudante a intervenir en la obra se le entregará la siguiente lista de medidas preventivas; del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa:

#### C. NORMAS DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES PARA LOS

- Las radiaciones del arco voltaico son perniciosas para su salud. Protéjase con el yelmo de soldar o la pantalla de mano siempre que suelde.
- No mire directamente al arco voltaico. La intensidad luminosa puede producirle lesiones graves en los ojos.
- No pique el cordón de soldadura sin protección ocular. Las esquirlas de cascarilla desprendida, pueden producirle graves lesiones en los ojos.
- No toque las piezas recientemente soldadas; aunque le parezca lo contrario, pueden estar a temperaturas que podrían producirle quemaduras serias.

- Suelde siempre en un lugar bien ventilado, evitará intoxicaciones y asfixia.
- Antes de comenzar a soldar, compruebe que no hay personas en la vertical de su puesto de trabajo.
- No se prefabrique la guía de soldador; contacte con el Vigilante de Seguridad, lo más probable es que exista una más segura a su disposición en el almacén.
- No deje la pinza directamente en el suelo o sobre la perfilería. Deposítela sobre un portapinzas, evitará accidentes.
- Pida que le indiquen cual es el lugar más indicado para el cableado del grupo, evitará tropiezos y caídas.
- No utilice el grupo sin que lleve instalado el protector de clemas. Evitará riesgo de electrocución.
- Compruebe que su grupo está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.
- No anule la toma de tierra del grupo de soldar porque salte el disyuntor diferencial. Avise al Vigilante de Seguridad para que se revise la avería. Espere a que le reparen el grupo o bien utilice otro.
- Desconecte totalmente el grupo de soldadura cada vez que haga una pausa de consideración.
- Compruebe antes de conectarlas a su grupo, que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones estancas de intemperie. Evite las conexiones directas con cinta aislante.
- No utilice mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente. Solicite que las cambie, evitará accidentes. Si debe empalmar las mangueras utilice siempre forrillos termoretráctiles.
- Escoja el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar.
- Cerciórese de que están bien aisladas las pinzas potaelectrodos y los bornes de conexión.
- Utilice aquellas prendas de protección personal que se le indique, aunque le parezcan incómodas o poco prácticas. Considere que solo se pretende que usted no sufra accidentes.

#### D. PROTECCIONES PERSONALES.

- Casco de polietileno para desplazamientos por la obra.
- Yelmo de soldador (casco + careta de protección).
- Pantalla de soldadura de sustentación manual.
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico

(ayudante).

- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Guantes aislantes (maniobras en el grupo bajo tensión).
- Cinturón de seguridad clase A (trabajos estáticos).
- Cinturón de seguridad clase B (trabajos en posición de suspensión aérea).
- Cinturón de seguridad clase C (trabajos y desplazamientos con riesgo de caída desde altura).

#### E. PROTECCIONES COLECTIVAS.

- Se tenderán redes ignífugas horizontales entre las crujías que se estén montando, ubicadas por debajo de la cota de montaje, para prevenir el riesgo de caída desde altura.
- Se tenderán entre los pilares, de forma horizontal, cables de seguridad firmemente anclados, por los que se deslizarán los mecanismos paracaídas de los cinturones de seguridad, cuando se camine sobre jácenas o vigas de la estructura, en prevención del riesgo de caída desde la estructura.
- Las escaleras de mano a utilizar durante el montaje de la estructura serán metálicas, con ganchos en cabeza y largueros para su inmovilización, en prevención de caídas por movimientos indeseables.
- Se tenderán cables entre vigas, de forma vertical, paralelos a las escaleras de acceso a los distintos niveles, anclados firmemente a la estructura, en los que se anclarán los mecanismos paracaídas de los cinturones de seguridad.

### SOLDADURA OXIACETÍLICA-OXICORTE

#### A. RIESGOS MÁS FRECUENTES.

- Caídas desde altura.
- Caídas a mismo nivel.
- Atrapamiento entre objetos.
- Aplastamiento de manos y/o pies por objetos pesados.

- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Quemaduras.
- Explosión.
- Incendio.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños.
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.

#### B. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.

- El suministro y transporte interno de obra de las botellas o bombonas de gases licuados, se efectuará según las siguientes condiciones:
  - Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora.
  - No se mezclarán botellas de gases distintos.
  - Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, para evitar vuelcos durante el transporte.
  - Los puntos anteriores se cumplirán tanto para las bombonas llenas como para las vacías.
- El traslado y ubicación para su uso de las botellas de gases licuados, se efectuará mediante carros portabotellas de seguridad.
- Se prohíbe acopiar o mantener botellas de gases licuados al sol.
- Se prohíbe el uso de botellas de gases licuados en posición inclinada.
- Se prohíbe el abandono, antes o después de su utilización, de botellas de gases licuados.
- El Vigilante de Seguridad controlará que en todo momento se mantengan en posición vertical todas las botellas de gases licuados.
- Los mecheros para soldadura mediante gases licuados estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama, en prevención del riesgo de explosión.
- El Vigilante de Seguridad controlará las posibles fugas de las mangueras de suministro de gases licuados mediante inmersión de las mangueras bajo presión, en el interior de un recipiente lleno de agua.
- A todos los operarios de soldadura oxiacetílica o de oxicorte, se les entregará el siguiente documento de prevención, dando cuenta del recibí a la Dirección Facultativa:

#### C. NORMAS DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES PARA LA SOLDADURA OXIACETÍLICA Y EL OXICORTE.

- Utilice siempre carros portabotellas, realizará el trabajo con mayor comodidad y seguridad.
- Evite que se golpeen las botellas o que puedan caer desde altura. Eliminará posibilidades de accidente.
- Por incómodas que puedan parecerle las prendas de protección personal, están ideadas para conservar su salud. Utilice todas aquellas que el Vigilante de Seguridad le recomiende. Evitará lesiones.
- No incline las botellas de acetileno para agotarlas, es peligroso.
- No utilice botellas de oxígeno tumbadas, es peligroso si caen y ruedan de forma incontrolada.
- Antes de encender el mechero, compruebe que está correctamente hechas las conexiones, evitará accidentes.
- Si desea comprobar que las mangueras no tienen pérdidas, sumérjalas bajo presión en un recipiente con agua; las burbujas delatarán la fuga. Si es así, pida que le suministren mangueras nuevas sin fugas.
- No abandone el carro portabotellas en el tajo si debe ausentarse. Cierre el paso del gas y lléveselo a un lugar seguro, evitará correr riesgos al resto de trabajadores.
- Abra siempre el paso del gas mediante la llave propia de la botella. Si utiliza otro tipo de herramienta puede inutilizar la válvula de apertura o cierre, con lo que, caso de emergencia, no podrá controlar la situación.
- No permita que haya fuegos en torno a las botellas de gases licuados. Evitará posibles explosiones.
- No deposite el mechero en el suelo. Solicite que le suministren un portamecheros al Vigilante de Seguridad.
- Solicite al Vigilante de Seguridad que le indique cual es la trayectoria más adecuada y segura para que usted tienda la manguera. Evitará accidentes; considere siempre que un compañero puede tropezar y caer por culpa de las mangueras.
- Una entre sí las mangueras de ambos gases con cinta adhesiva. Las manejará con mayor seguridad y comodidad.
- No utilice mangueras de igual color para gases diferentes. En caso de emergencia, la diferencia de coloración le ayudará a controlar la situación.
- No utilice acetileno para cortar o soldar materiales que contengan cobre. Por poco que le parezca que contiene, será suficiente para que se

produzca una reacción química y se forme un compuesto explosivo. El acetiluro de cobre.

- Si debe, mediante el mechero, desprender pinturas, pida que le doten de mascarilla protectora y asegúrese de que le dan filtros específicos químicos, para los compuestos de la pintura que va usted a quemar. No corra riesgos innecesarios.
- Si debe soldar o cortar elementos pintados, procure hacerlo al aire libre o en un local bien ventilado. No permita que los gases desprendidos puedan intoxicarle.
- Pida que le suministren carretes donde recoger las mangueras una vez utilizadas; realizará el trabajo de una forma más cómoda y ordenada y evitará accidentes.
- No fume cuando esté soldando o cortando, ni tampoco cuando manipule los mecheros y botellas.

#### D. PROTECCIONES PERSONALES.

- Casco de polietileno para desplazamientos por la obra.
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de protección de sustentación manual.
- Guantes de cuero.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad clase A, B o C, según las necesidades y riesgos en cada momento.

### 6.3.4. MEDIOS AUXILIARES.

#### ESCALERAS

##### A. DESCRIPCIÓN DE LOS MEDIOS AUXILIARES.

Escaleras de mano, serán de dos tipos, metálicas y de madera, para trabajos en alturas pequeñas y de poco tiempo, o para acceder a algún lugar elevado.

##### B. RIESGOS MÁS FRECUENTES.

Caídas a niveles inferiores, debidas a la mala colocación de las mismas, rotura de alguno de los peldaños, deslizamiento de la base por excesiva inclinación o estar el suelo mojado.

Golpes con la escalera al manejarla de forma incorrecta.

#### C. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.

- Se colocarán apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas.
- Estarán fuera de las zonas de paso.
- Los largueros serán de una sola pieza, con los peldaños ensamblados.
- El apoyo inferior se hará sobre superficies planas, llevando en el pie elementos que impidan el deslizamiento.
- El apoyo superior se hará sobre elementos resistentes y planos.
- Los ascensos y descensos se harán siempre de frente a ellas.
- Se prohíbe manejar en las escaleras pesos superiores a 25 Kg.
- Nunca se efectuarán trabajos sobre las escaleras que obliguen al uso de las dos manos.
- Las escaleras dobles o de tijera estarán provistas de cadenas o cables que impidan que estas se abran al utilizarlas.
- La inclinación de las escaleras será aproximadamente de 75 grados, que equivale a estar separada de la vertical la cuarta parte de su longitud entre apoyos.

#### D. PROTECCIONES PERSONALES.

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad con suela antideslizante.

#### E. PROTECCIONES COLECTIVAS.

Se delimitará la zona de trabajo de personal en las escaleras; evitando el paso peatonal por debajo de éstos, así como que coincida con zonas de acopio de materiales.

Villena, septiembre de 2014



Fdo: Enrique Flor Muñoz

I.T.O.P

Col: 18.557

# TRABAJO FIN DE MÁSTER

## PROYECTO 3:

### RED DE LÍNEAS SUBTERRÁNEAS BAJA TENSIÓN



**Alumno**  
**D. Enrique Flor Muñoz**

**Director**  
**D. José Luis Godoy Murcia**

**Septiembre de 2014**

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>MEMORIA</b>	<b>1</b>
1.1	OBJETO DEL PROYECTO	2
1.1.1	REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES OFICIALES	2
1.2	TITULAR DE LA INSTALACIÓN	3
1.3	EMPLAZAMIENTO	3
1.4	PLAZO DE EJECUCIÓN	4
1.5	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS LÍNEAS Y CLASE DE ENERGÍA	4
1.6	POTENCIA A TRANSPORTAR	4
1.7	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	5
1.7.1	TRAZADO	5
1.7.2	PUESTA A TIERRA Y CONTINUIDAD DEL NEUTRO	5
1.7.3	MATERIALES	6
<b>2</b>	<b>CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS</b>	<b>14</b>
2.1	PREVISIÓN DE POTENCIA	15
2.1.1	POR VIVIENDAS	15
2.1.2	POR LOCALES COMERCIALES	15
2.1.3	POR SERVICIOS COMUNES	15
2.1.4	ALUMBRADO EXTERIOR	16
2.1.5	POTENCIA TOTAL	16
2.2	CÁLCULOS ELÉCTRICOS	18
2.2.1	INTENSIDAD MÁXIMA DE TENSIÓN	18
2.2.2	FÓRMULAS UTILIZADAS	19
2.2.3	INTENSIDADES Y CAÍDAS DE TENSIÓN	19
2.2.4	PROTECCIONES	22
<b>3</b>	<b>PLIEGO DE CONDICIONES</b>	<b>24</b>
3.1	CONDICIONES GENERALES	25
3.1.1	OBJETO	25
3.1.2	CAMPO DE APLICACIÓN	25
3.1.3	DISPOSICIONES GENERALES	25
3.1.4	ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	27
3.1.5	PRUEBAS REGLAMENTARIAS	33
3.1.6	CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD	33
3.1.7	CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN	34
3.1.8	LIBRO DE ÓRDENES	34
3.1.9	DISPOSICIÓN FINAL	34
3.2	CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN DE REDES SUBTERRÁNEAS DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN.	34
3.2.1	OBJETO	34
3.2.2	CAMPO DE APLICACIÓN	35
3.2.3	EJECUCIÓN DEL TRABAJO	35
3.2.4	MATERIALES	44
3.2.5	RECEPCIÓN DE OBRA	45
<b>4</b>	<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>46</b>
4.1	MEDICIONES	47
4.2	JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS	51
4.3	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	57
<b>5</b>	<b>PLANOS</b>	<b>62</b>
<b>6</b>	<b>ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</b>	<b>64</b>
6.1	INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	65
6.2	MEMORIA INFORMATIVA	65
6.2.1	EMPLAZAMIENTO	65
6.2.2	OBRAS PROYECTADAS	65
6.2.3	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A EJECUTAR	66

6.2.4	EXISTENCIA DE INSTALACIONES QUE AFECTEN A LAS OBRAS	66
6.2.5	PRESUPUESTO	66
6.2.6	PERSONAL EN OBRA	66
6.2.7	PLAZO DE EJECUCIÓN	66
6.3	MEMORIA DESCRIPTIVA DE LOS ELEMENTOS Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD A EMPLEAR EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO	67
6.3.1	APLICACIÓN EN LOS DIFERENTES TRABAJOS	67
6.3.2	MAQUINARIA	72
6.3.3	MÁQUINAS-HERRAMIENTAS	84
6.3.4	MEDIOS AUXILIARES	92



# MEMORIA



## 1. MEMORIA.

El presente proyecto se ha realizado de acuerdo con el Proyecto Tipo de Iberdrola descrito en el Manual Técnico de Distribución MT 2.51.01 (edición 06 de julio de 2009).

### 1.1 OBJETO DEL PROYECTO

Es objeto del presente proyecto especificar las características técnicas y de ejecución de las líneas eléctricas de referencia a fin de suministrar energía a las viviendas unifamiliares y a los servicios comunes de la urbanización “El Regajo” perteneciente al sector U.E.1 de Villena (Alicante) y poner en conocimiento de los organismos competentes lo proyectado para su correspondiente autorización.

#### 1.1.1 REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES OFICIALES

- El presente proyecto se ajusta a las siguientes Normas y Reglamentos:
- Ley Sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana, aprobada por Real Decreto Legislativo 1/1992 de 26 de junio.
- Ley 54/1997 de 27 de noviembre, de Regulación del Sector Eléctrico (B.O.E. 28 de noviembre de 1997)
- Real Decreto 1995/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (B.O.E. de 27 de diciembre de 2000)
- Reglamento Electrotécnico para baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto.
- Resolución de 19 de julio de 2010, de la Dirección General de Energía, por la que se aprueban las Normas Particulares de Iberdrola Distribución Eléctrica SAU para Alta Tensión (hasta 30 kV) y Baja Tensión en la Comunidad Valenciana (D.O.G.V. de 29-07-2010)
- Decreto 88/2005, de 29 de abril, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen los procedimientos de autorización de instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica que son

competencia de la Generalitat.

- Orden de 17 de julio de 1989, de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establece el contenido mínimo en Proyectos de industrias y de instalaciones industriales.
- Orden de 13 de marzo de 2000, de la Consellería de Industria y Comercio, por la que se modifican los anexos de la Orden de 17 de julio de 1989, de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establece el contenido mínimo en Proyectos de industrias y de instalaciones industriales.
- Contenido Mínimo en Proyectos de Industrias y de Instalaciones Industriales (aprobado por Orden de 12 de febrero de 2001, de la Consellería de Industria y Comercio (D.O.G.V. de 9-4- 2001) por la que se modifica la de 13 de marzo de 2000, sobre contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.
- Resolución de 12 de mayo de 1994, de la Dirección General de Industria y Energía, por la que se aprueban los proyectos tipo de instalaciones de distribución y las normas de ejecución y recepción técnica de las instalaciones (D.O.G.V. de 20-6-94)
- Normas particulares y de Normalización de Iberdrola, S.A.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Condicionados que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones.
- Ordenanzas Municipales del Excmo. Ayuntamiento de Villena

## 1.2 TITULAR DE LA INSTALACIÓN

El promotor de las instalaciones es MPI S.A. con C.I.F. A-12345678 y domicilio social en Ctra. de Villena Km.1, de Yecla (Murcia), código postal 30.510, pero el titular último de las instalaciones será IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELECTRICA, S.A.U. con C.I.F. nº A-95075578 y domicilio en C/ Calderón de la Barca nº 16 de Alicante, ya que una vez construidas serán cedidas a la Compañía Suministradora de la Energía.

## 1.3 EMPLAZAMIENTO

Urbanización “El Regajo” perteneciente al sector U.E.1. de Villena (Alicante)

### 1.4 PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución de las obras, a contar desde el momento en que se tengan las correspondientes autorizaciones, se prevé que sea de 2 meses.

### 1.5 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS LÍNEAS Y CLASE DE ENERGÍA

Se trata de un total de ocho líneas trifásicas de 0,4 KV de tensión nominal, para circular corriente alterna de frecuencia 50 c/s con factor de potencia 0,9 inductivo.

Las ocho líneas mencionadas partirán de un centro de transformación pendiente de construir, a situar en la parcela nº 140 de la calle 5 de la misma urbanización y que es objeto de proyecto aparte.

La potencia de cálculo a transportar por cada línea, su longitud y máxima caída de tensión es:

LÍNEA Nº	SECCIÓN (MM2)	POTENCIA (KW)	LONGITUD (M)	C. D. T. (%)
LSBT 1	3 x 240 + 150	116,10	274,89	2,91
LSBT 2	3 x 240 + 150	115,29	205,93	1,38
LSBT 3	3 x 150 + 95	28,98	120,82	0,50
LSBT 4	3 x 150 + 95	43,47	141,60	0,69
LSBT 5	3 x 150 + 95	28,98	108,81	0,42
LSBT 6	3 x 150 + 95	43,47	162,02	0,93
LSBT 7	3 x 150 + 95	28,98	195,63	0,86
LSBT 8	3 x 150 + 95	101,43	236,97	2,31

### 1.6 POTENCIA A TRANSPORTAR

Las longitudes de las líneas son las indicadas en el cuadro anterior, siendo la longitud total de la red:

**L = 1.446,67 m**

Las potencias de cálculo a transportar por cada línea son las indicadas en el cuadro

anterior, siendo la potencia total instalada de la red de:

$$PC = 506,69 \text{ kW}$$

Correspondiente a los conceptos indicados en el punto 2.1 PREVISIÓN DE POTENCIA.

## **1.7 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES**

### **1.7.1 TRAZADO**

Se trata de una red formada por ocho líneas alimentadas desde un Centro de Transformación a situar en la parcela nº 140 de la C/ 5 de la urbanización “El Regajo”, que es objeto de proyecto aparte, desde el que saldrán las líneas que discurrirá por las aceras de las calles 1, 2, 3, 4 y 5 tal como queda especificado en los planos del presente proyecto.

Las canalizaciones irán enterradas en zona de dominio público, bajo las aceras de las calles. Las líneas irán en canalización entubada, como se muestra en el plano de detalle correspondiente que figura en el anexo A del Manual Técnico de Distribución MT 2.51.01 (edición 06 de julio de 2009) de Iberdrola.

### **1.7.2 PUESTA A TIERRA Y CONTINUIDAD DEL NEUTRO**

Además de en el centro de transformación, el conductor neutro se conectará a tierra en los armarios de seccionamiento y cajas generales de protección, consistiendo dicha puesta a tierra en una pica y un flagelo de cable desnudo de unos tres metros de longitud enterrado en la misma zanja que los cables y unidos al borne del neutro mediante un conductor de cobre, aislado, de 50 mm<sup>2</sup> de sección como mínimo. El conductor neutro no podrá ser interrumpido en las redes de distribución.

### 1.7.3 MATERIALES

#### 1.7.3.1 CONDUCTORES

Serán unipolares, de aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado, XLPE, con cubierta de P.V.C., designación UNE RV 0,6/1 KV, y deberán cumplir los requisitos especificados en la parte correspondiente de la Norma UNE-HD 603. y según la NI 56.31.21. Su categoría de resistencia al incendio estará de acuerdo con la norma UNE EN 60332-1-2

Las características eléctricas de estos conductores son:

##### Resistencia y reactancia

Sección mm <sup>2</sup>	50	95	150	240
Resistencia a 90°C en Ω/km	0,822	0,411	0,265	0,161
Reactancia en Ω/km	0,080	0,076	0,075	0,070

##### Intensidades máximas admisibles en A.

Sección mm <sup>2</sup>	50	95	150	240
Directamente soterrado	135	200	260	340
En tubular soterrado	115	175	230	305
Al aire protegido del sol	125	200	290	390

Bajo las siguientes condiciones:

Temperatura del terreno: 25 °C

Temperatura ambiente: 40 °C

Resistividad térmica del terreno: 1,5 Km/W

Profundidad de soterramiento: 0,7 m

**SECCIONES A INSTALAR**

En las líneas LSBT 1 y LSBT 2 se instalará la sección de 240 mm<sup>2</sup> para los conductores de fase y la de 150 mm<sup>2</sup> para el conductor neutro, para las que con Cos φ = 0,9, corresponde una caída de tensión de 0,304 V/A.km.

En el resto de las líneas (LSBT 3, 4, 5, 6, 7 y 8), se instalará la sección de 150 mm<sup>2</sup> para los conductores de fase y la de 95 mm<sup>2</sup> para el conductor neutro, para las que con Cos φ = 0,9, corresponde una caída de tensión de 0,470 V/A.km.

**CONDICIONES DE INSTALACIÓN**

Las condiciones reales de instalación de los conductores y los correspondientes coeficientes correctores a aplicar, según las tablas del anexo C del mencionado manual MT 2.51.01, para obtener la intensidad admisible, en cada caso, se indica en la tabla siguiente:

LÍNEA		Tª TERRENO (°C)		RESISTIVIDAD TÉRMICA (K· m/W)		CIRCUITOS AGRUPADOS (nº)		PROFUNDIDAD (m)		INTENSIDAD (A)	
				Instalación	Factor de Corrección	Instalación	Factor de Corrección	Instalación	Factor de Corrección	Instalación	Factor de Corrección
LSBT 1	3x240+150	30 °C	0,96	1,00	1,10	3	0,77	0,8	0,99	305	245,52
LSBT 2	3x240+150	30 °C	0,96	1,00	1,10	3	0,77	0,8	0,99	305	245,52
LSBT 3	3x150 + 95	30 °C	0,96	1,00	1,10	3	0,77	0,8	0,99	230	185,15
LSBT 4	3x150 + 95	30 °C	0,96	1,00	1,10	2	0,87	0,7	1,00	230	211,31
LSBT 5	3x150 + 95	30 °C	0,96	1,00	1,10	2	0,87	0,7	1,00	230	211,31
LSBT 6	3x150 + 95	30 °C	0,96	1,00	1,10	3	0,77	0,8	0,99	230	185,15
LSBT 7	3x150 + 95	30 °C	0,96	1,00	1,10	3	0,77	0,8	0,99	230	185,15
LSBT 8	3x150 + 95	30 °C	0,96	1,00	1,10	3	0,77	0,8	0,99	230	185,15

### 1.7.3.2 CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN

Para los abonados de viviendas unifamiliares se instalará una caja de protección y medida (CPM) que contendrá los elementos de contaje y protección y que cumplirá todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439-1. Tendrá grado de inflamabilidad según se indica en la UNE-EN 60.439-3 y una vez instalada tendrá un grado de protección IP 43 según UNE 20. 324 e IK 09 según UNE-EN 50.120 y será precintable.

La envolvente deberá disponer de la ventilación interna necesaria que garantice la no formación de condensaciones.

El material transparente para la lectura será resistente a la acción de los rayos ultravioleta.

Las cajas de protección y medida se ajustarán a las normas NI 42.72.00 y NI 76.50.04.

### 1.7.3.3 OTROS

Los empalmes, terminales y derivaciones se elegirán de acuerdo a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de estos. Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.). Las características de los accesorios serán las establecidas en la NI 56.88.01.

Los empalmes y terminales se realizarán siguiendo el MT correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones de montaje dadas por el fabricante. Las piezas de conexión se ajustarán a la NI 58.20.71

Tanto los materiales mencionados como el resto de los que se empleen en la instalación tales como fusibles, terminales y accesorios serán de los tipos aceptados por la Compañía Suministradora de la Energía y cumplirán las especificaciones que se indican en el Pliego de Condiciones adjunto.

### 1.7.3.4 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

No está previsto que se produzcan cruzamientos ni paralelismos con otros servicios. Si al abrir la zanja se encontrará algún tipo de instalación existente se estará a lo dispuesto en la ITC-BT-07 y en el proyecto tipo de la compañía suministradora. Las condiciones a satisfacer se muestran en el plano correspondiente y se enumeran a continuación:

#### CRUZAMIENTOS

##### Calles y carreteras

Los cables se colocarán en el interior de tubos protectores conforme con lo establecido en la ITC-BT-21, recubiertos de hormigón en toda su longitud y de manera que los situados en el plano superior queden a una profundidad de 0,80 m, tomada desde la rasante del terreno a la parte inferior del tubo.

Se hará como se describe en el punto siguiente para canalización entubada, disponiendo, además, de un firme de hormigón no estructural H 12,5 de unos 0,30 m de espesor debajo del pavimento que se repondrá, a ser posible, del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

##### Otras líneas eléctricas

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de baja tensión discurren por encima de los cables de alta tensión. La distancia mínima entre un cable de baja tensión y otros cables de energía eléctrica será:

0,25 m con cables de alta tensión y 0,10 m con cables de baja tensión. La distancia entre mazos de cables de baja tensión podrá ser menor para el caso de líneas tendidas simultáneamente en la misma zanja. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada.

##### Cables de telecomunicación

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0.20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes,

tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada.

#### Canalizaciones de agua y gas

Siempre que sea posible, los cables se instalarán por encima de las canalizaciones de agua. La distancia mínima entre cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua o gas será de 0,20 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua o gas, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 m del cruce. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada.

#### Conducciones de alcantarillado

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán en canalizaciones entubadas.

### PARALELISMOS

#### Otros cables de energía eléctrica

Los cables de baja tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,10 m con los cables de baja tensión y 0,25 m con los cables de alta tensión. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada. En el caso de que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de baja tensión, podrá instalarlos a menor distancia, incluso en contacto.

#### Cables de telecomunicación

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada.

### Canalizaciones de agua

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada. Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal, y que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias principales de agua se dispondrán de forma que se asegure distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de baja tensión.

### Canalizaciones de gas

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de gas será de 0,20 m, excepto para canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar), en que la distancia será de 0,40 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada. Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal. Por otro lado, las arterias importantes de gas se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de baja tensión.

### Acometidas

En el caso de que el cruzamiento o paralelismo entre cables eléctricos y canalizaciones de los servicios descritos anteriormente, se produzcan en el tramo de acometida a un edificio deberá mantenerse una distancia mínima de 0,20 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada. La canalización de la acometida eléctrica, en la entrada al edificio, deberá taponarse hasta conseguir una estanqueidad adecuada.

## **1.7.3.5 CANALIZACIONES**

La instalación se hará entubada con asiento de arena, tal como se describe en el punto 9.2 del MT 2.51.01 (09-07) y que se describe a continuación.

### CANALIZACIÓN ENTUBADA (ASIENTO DE ARENA)

Estarán constituidas por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja. Las características de estos tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03.

En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito. Se evitará en lo posible los cambios de dirección de los tubulares. En los puntos donde estos se produzcan, se dispondrán preferentemente de calas de tiro y excepcionalmente arquetas ciegas, para facilitar la manipulación.

La zanja tendrá una anchura mínima de 0,35 m, para la colocación de dos tubos de 160 mm  $\varnothing$ , aumentando la anchura en función de los tubos a instalar.

Se instalará un multitubo, designado como MTT 4x40, según NI 52.95.20, que se utilizará cuando sea necesario, como conducto para cables de control, red multimedia, etc. A este ducto se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido en las arquetas y calas de tiro si las hubiera. La guía de instalación del multitubo y accesorios, se encuentra definida en el MT 2.33.14 "Guía de instalación de los cables óptico subterráneos", mientras que las características del multitubo y sus accesorios se especifican en la NI 52.95.20 "Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones.

Se instalará un tubo por cada línea y otro para control, que irán colocados en dos planos al tresbolillo en los tramos en los que dos o cuatro líneas discurren paralelas, mientras que en los tramos en los que haya un solo circuito los dos tubos irán en el mismo plano, tal como se indica en los planos nº 5 y nº 6 y en la nota de carácter general del anexo A del MT 2.51.01 (09-07) y las dimensiones de las zanjas serán las que se indican en los mencionados planos, según el número de tubos, con una profundidad mínima de 0,70 m y una anchura que permita las operaciones de apertura y tendido, con un valor mínimo de 0,35 m.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de arena con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento; para este relleno se utilizará tierra procedente de la excavación y tierra de préstamo, todo-uno, zahorra o arena.

Sobre esta capa de tierra, y a una distancia del suelo de 0,10 m se colocará una cinta de "Atención al cable".

Después se repondrá la capa de tierra vegetal en caso de jardines o firme de hormigón no estructural H-12,5 de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento de la acera, para el caso de aceras, a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

#### Medidas de señalización y seguridad

Las zanjas se realizarán cumpliendo todas las medidas de seguridad que les sean de aplicación de acuerdo con las disposiciones legales vigentes relativas a:

Seguridad y salud en el trabajo.

Ordenanzas municipales.

Seguridad Vial.

En particular se tendrá especial cuidado en que todas las obras estén perfectamente valladas, señalizadas y balizadas tanto frontal como longitudinalmente. También se deberá señalar a distancia conveniente las áreas de trabajo de modo que no se ponga en peligro ni al tráfico rodado, ni a los trabajadores ni a los peatones.

Villena, septiembre de 2014



Fdo: Enrique Flor Muñoz

I.T.O.P

Col: 18.557

## CÁLCULOS



## 2 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

### 2.1 PREVISIÓN DE POTENCIA

La urbanización que se proyecta dispone de un total de 31 viviendas unifamiliares. Para cada una de estas viviendas unifamiliares se prevé un grado de electrificación elevado, con una potencia de 9,2 kW. Además de esta potencia asignada se tiene en cuenta también una potencia para el riego de la parcela y para el alumbrado exterior según la superficie de la parcela en cada caso.

Además de la potencia considerada para las viviendas unifamiliares, también se incluye en el presente proyecto la potencia necesaria para el alumbrado de los viales y la potencia necesaria para las instalaciones del “Club Tenis Villena”.

La potencia instalada total a prever es la siguiente:

#### 2.1.1 POR VIVIENDAS

$$31 \times 14,49 = 449,19 \text{ kW}$$

$$P1 = 449,19 \text{ kW}$$

#### 2.1.2 POR “CLUB TENIS VILLENA”

$$P2 = 43,648 \text{ KW}$$

#### 2.1.3 POR SERVICIOS COMUNES

No hay

$$P3 = 0,0 \text{ kW}$$

#### 2.1.4 ALUMBRADO EXTERIOR

$$P4 = 13,856 \text{ kW}$$

#### 2.1.5 POTENCIA TOTAL

La suma de la potencia instalada prevista para el conjunto por todos estos conceptos, será:

$$P = P1 + P2 + P3 + P4 = 449,19 + 43,648 + 0,0 + 13,856 = 506,69 \text{ kW}$$

Se adjunta a continuación cuadro justificativo de la previsión de carga de la instalación.



PREVISIÓN DE CARGA (W)							
LÍNEA	PARCELA	SUPERFICIE	Vivienda Unifamiliar (Elect. Elevada)	Alumbrado Ext. Parcela (Estimación 1,67 W/m <sup>2</sup> )	Depuradora y Riego	TOTAL TEÓRICO	TOTAL POTENCIA NORMALIZADA
<b>LSBT 1</b>							<b>116.098</b>
	<b>114</b>	952,35	9.200	1.590	1.500	12.290	14.490
	<b>115</b>	623,84	9.200	1.042	1.500	11.742	14.490
	<b>116</b>	933,95	9.200	1.560	1.500	12.260	14.490
	<b>117</b>	1.729,33	9.200	2.888	1.500	13.588	14.490
	<b>137</b>	512,81	9.200	856	1.500	11.556	14.490
	<b>Club Tenis</b>					43.648	43.648
<b>LSBT 2</b>							<b>115.286</b>
	<b>138</b>	486,56	9.200	813	1.500	11.513	14.490
	<b>139</b>	323,74	9.200	541	1.500	11.241	14.490
	<b>140</b>	419,46	9.200	700	1.500	11.400	14.490
	<b>118</b>	747,14	9.200	1.248	1.500	11.948	14.490
	<b>119</b>	682,97	9.200	1.141	1.500	11.841	14.490
	<b>120</b>	872,86	9.200	1.458	1.500	12.158	14.490
	<b>121</b>	1.436,35	9.200	2.399	1.500	13.099	14.490
	<b>Alumbrado</b>	5.278,61				11.719	13.856
<b>LSBT 3</b>							<b>28.980</b>
	<b>122</b>	1.683,76	9.200	2.812	1.500	13.512	14.490
	<b>123</b>	1.193,43	9.200	1.993	1.500	12.693	14.490
<b>LSBT 4</b>							<b>43.470</b>
	<b>124</b>	760,30	9.200	1.270	1.500	11.970	14.490
	<b>125</b>	1.125,13	9.200	1.879	1.500	12.579	14.490
	<b>126</b>	1.107,85	9.200	1.850	1.500	12.550	14.490
<b>LSBT 5</b>							<b>28.980</b>
	<b>127</b>	2.168,91	9.200	3.622	1.500	14.322	14.490
	<b>128</b>	735,30	9.200	1.228	1.500	11.928	14.490
<b>LSBT 6</b>							<b>43.470</b>
	<b>129</b>	971,20	9.200	1.622	1.500	12.322	14.490
	<b>130</b>	1.846,66	9.200	3.084	1.500	13.784	14.490

	<b>131</b>	988,64	9.200	1.651	1.500	12.351	14.490
<b>LSBT 7</b>							<b>28.980</b>
	<b>132</b>	2.303,14	9.200	3.685	1.500	14.385	14.490
	<b>133</b>	2.265,63	9.200	3.784	1.500	14.484	14.490
<b>LSBT 8</b>							<b>101.430</b>
	<b>134</b>	1.807,49	9.200	3.019	1.500	13.719	14.490
	<b>135</b>	1.826,68	9.200	3.051	1.500	13.751	14.490
	<b>136</b>	1.899,27	9.200	3.172	1.500	13.872	14.490
	<b>141</b>	423,30	9.200	707	1.500	11.407	14.490
	<b>142</b>	482,39	9.200	806	1.500	11.506	14.490
	<b>143</b>	678,40	9.200	1.133	1.500	11.833	14.490
	<b>144</b>	996,48	9.200	1.664	1.500	12.364	14.490

**TOTAL: 506.694**

## 2.2 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Se adjuntan las hojas con los cálculos efectuados, para las líneas que se proyectan, de acuerdo con las expresiones indicadas en el punto 2.2.2 FÓRMULAS UTILIZADAS, donde puede observarse que tanto las intensidades que circulan por los conductores como las caídas de tensión que se producen en las CPM son menores que las admisibles, en todos los casos.

### 2.2.1 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

En las líneas LSBT 1 y 2 se instalará la sección de 240 mm<sup>2</sup> para los conductores de fase y la de 150 mm<sup>2</sup> para el conductor neutro con una intensidad máxima admisible en las condiciones normales de instalación de 305 A. En el resto de las líneas (LSBT 3, 4, 5, 6, 7 y 8) se instalará la sección de 150 mm<sup>2</sup> para los conductores de fase y la de 95 mm<sup>2</sup> para el conductor neutro con una intensidad máxima admisible en las condiciones normales de instalación de 230 A.

En las condiciones reales de instalación estimadas y tras la aplicación de los

factores de corrección dados en el anexo C del manual MT 2.51.01 edición 06 de julio de 2009, se obtiene según puede observarse en la tabla incluida en el punto 1.7.3.1 CONDUCTORES de la presente Memoria unas intensidades  $I_z$  mayores a las necesarias en todos los tramos.

### 2.2.2 FÓRMULAS UTILIZADAS

Las intensidades y caídas de tensión en cada tramo se han obtenido con las siguientes

expresiones:

$$I = P / (\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi)$$

$$\Delta V = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$$

Para una sección de conductor determinada y un factor de potencia dado, la expresión anterior se transforma en la siguiente:

$$\Delta V = K \cdot I \cdot L$$

En las que:

P = Potencia en el tramo en kW.

U = Tensión nominal en kV= 0,4 kV.

$\Delta V$  = Caída de tensión en V

I = Intensidad en el tramo en A.

L = Longitud del tramo en km

R = Resistencia del conductor en  $\Omega$ /km a 90°C

X = Reactancia del conductor en  $\Omega$ /km

K = Caída de tensión por unidad de intensidad y longitud en V/A·Km.

Cos  $\varphi$  = factor de potencia = 0,9

### 2.2.3 INTENSIDADES Y CAÍDAS DE TENSIÓN

La sección de los conductores de la línea LSBT 1 y 2 es de:

$$3 \times 240 + 1 \times 150 \text{ mm}^2.$$

Con los valores indicados anteriormente para la reactancia y resistencia a 90°C para esta sección, y con un valor de 0,9 para el factor de potencia, se obtiene para la caída de tensión el valor:

$$\Delta V = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (0,161 \cdot 0,9 + 0,07 \cdot 0,436) = 0,304 \cdot I \cdot L = K \cdot I \cdot L$$

K = Caída de tensión por unidad de intensidad y longitud = 0,3 V/A·km.

La sección de los conductores del resto de las líneas (LSBT 3, 4, 5, 6, 7 y 8) es de:

$$3 \times 150 + 1 \times 95 \text{ mm}^2.$$

Con los valores indicados anteriormente para la reactancia y resistencia a 90°C para esta sección, y con un valor de 0,9 para el factor de potencia, se obtiene para la caída de tensión el valor:

$$\Delta V = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (0,265 \cdot 0,9 + 0,075 \cdot 0,436) = 0,470 \cdot I \cdot L = K \cdot I \cdot L$$

K = Caída de tensión por unidad de intensidad y longitud = 0,470 V/A·km.

Las potencias, intensidades y caídas de tensión en las líneas son las que aparecen las siguientes tablas. Se comprueba que la caída de tensión desde el origen hasta la CPM más alejada no supera la admisible en ningún caso.



	R - 90°C (Ω/km)	X (Ω/km)	cos φ	$K = \sqrt{3} \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$
Líneas 3x 240 + 150 mm <sup>2</sup>	0,161	0,07	0,9	0,304
Líneas 3x 150 + 95 mm <sup>2</sup>	0,265	0,075	0,9	0,470

FÓRMULAS UTILIZADAS:  $I = W / (\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi)$

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

TRAMO	DISTANCIA (m)		POTENCIA (W)		INTENSIDAD (A)		CAIDA DE TENSIÓN (V)		
	Parcial	Total	Parcial	En el tramo	lz	En el tramo.	En el tramo	En el tramo %	Acumulada %

**LSBT 1: 3 x 240 + 150 mm<sup>2</sup>**

CT-137	86,12	86,12	14.490	116.098	245,52	186,19	4,87	1,22%	1,22%
137-117	31,18	117,3	14.490	101.608	245,52	162,95	1,54	0,39%	1,60%
117-116	56,57	173,87	14.490	87.118	245,52	139,72	2,40	0,60%	2,20%
116-115	34,86	208,73	14.490	72.628	245,52	116,48	1,23	0,31%	2,51%
115-114	23,64	232,37	14.490	58.138	245,52	93,24	0,67	0,17%	2,68%
114-Club T.	42,52	274,89	43.648	43.648	245,52	70,00	0,90	0,23%	<b>2,91%</b>

**LSBT 2 3 x 240 + 150 mm<sup>2</sup>**

CT-Alumbr.	8,05	8,05	13.856	115.286	245,52	184,89	0,45	0,11%	0,11%
Alumbr.-140	23,58	31,63	14.490	101.430	245,52	162,67	1,17	0,29%	0,40%
140-139	16,12	47,75	14.490	86.940	245,52	139,43	0,68	0,17%	0,58%
139-138	29,53	77,28	14.490	72.450	245,52	116,19	1,04	0,26%	0,84%
138-118	30,75	108,03	14.490	57.960	245,52	92,95	0,87	0,22%	1,05%
118-119	26,71	134,74	14.490	43.470	245,52	69,72	0,57	0,14%	1,19%
119-120	35,4	170,14	14.490	28.980	245,52	46,48	0,50	0,12%	1,32%
120-121	35,79	205,93	14.490	14.490	245,52	23,24	0,25	0,06%	<b>1,38%</b>

**LSBT 3 3 x 150 + 95 mm<sup>2</sup>**

CT-123	60,76	60,76	14.490	28.980	185,15	46,48	1,33	0,33%	0,33%
123-122	60,06	120,82	14.490	14.490	185,15	23,24	0,66	0,16%	<b>0,50%</b>

**LSBT 4 3 x 150 + 95 mm<sup>2</sup>**

CT-124	38,68	38,68	14.490	43.470	211,31	69,72	1,27	0,32%	0,32%
124-125	32,58	71,26	14.490	28.980	211,31	46,48	0,71	0,18%	0,49%
125-126	70,34	141,6	14.490	14.490	211,31	23,24	0,77	0,19%	<b>0,69%</b>

**LSBT 5 3 x 150 + 95 mm<sup>2</sup>**

CT-128	45,00	45,00	14.490	28.980	211,31	46,48	0,98	0,25%	0,25%
128-127	63,81	108,81	14.490	14.490	211,31	23,24	0,70	0,17%	<b>0,42%</b>

**LSBT 6 3 x 150 + 95 mm<sup>2</sup>**

CT-131	62,00	62,00	14.490	43.470	185,15	69,72	2,03	0,51%	0,51%
131-130	54,6	116,6	14.490	28.980	185,15	46,48	1,19	0,30%	0,81%
130-129	45,42	162,02	14.490	14.490	185,15	23,24	0,50	0,12%	<b>0,93%</b>

**LSBT 7 3 x 150 + 95 mm<sup>2</sup>**

CT-132	120,2	120,2	14.490	28.980	185,15	46,48	2,62	0,66%	0,66%
132-133	75,43	195,63	14.490	14.490	185,15	23,24	0,82	0,21%	<b>0,86%</b>

**LSBT 8 3 x 150 + 95 mm<sup>2</sup>**

CT-141	20,54	20,54	14.490	101.430	185,15	158,67	1,53	0,38%	0,38%
141-142	28,69	49,23	14.490	86.940	185,15	139,43	1,88	0,47%	0,85%
142-143	44,02	93,25	14.490	72.450	185,15	116,19	2,40	0,60%	1,45%
143-144	26,08	119,33	14.490	57.960	185,15	92,95	1,14	0,28%	1,74%
144-134	27,93	147,26	14.490	43.470	185,15	69,72	0,91	0,23%	1,97%
134-135	35,03	182,29	14.490	28.980	185,15	46,48	0,76	0,19%	2,16%
135-136	54,68	236,97	14.490	14.490	185,15	23,24	0,60	0,15%	<b>2,31%</b>

## 2.2.4 PROTECCIONES

La línea estará protegida contra sobrecargas y cortocircuitos en el cuadro de baja tensión del centro de transformación del que procede, mediante la instalación de fusibles de la clase gG, según se indica en el punto 8.2 del proyecto tipo de línea subterránea de baja tensión MT 2.51.01, calibrados para la intensidad que se indica en la tabla siguiente:

LÍNEA Nº	Iz	INTENSIDAD MÁXIMA QUE CIRCULA (A)	CALIBRE DE LOS FUSIBLES (A)	LONGITUD DE LA LÍNEA (m)	LONGITUD PROTEGIDA POR LOS FUSIBLES (m)
LSBT 1	245,52	186,19	200	274,89	326,00
LSBT 2	245,52	184,89	200	205,93	326,00
LSBT 3	185,15	46,48	100	120,82	458,00
LSBT 4	211,31	69,72	100	141,60	458,00
LSBT 5	211,31	46,48	100	108,81	458,00
LSBT 6	185,15	69,72	100	162,02	458,00
LSBT 7	185,15	46,48	100	195,63	458,00
LSBT 8	185,15	158,67	160	236,97	280,00



Villena, septiembre de 2014

Fdo: Enrique Flor Muñoz

I.T.O.P

Col: 18.557



**PLIEGO DE CONDICIONES**

### **3 PLIEGO DE CONDICIONES.**

#### **3.1 CONDICIONES GENERALES.**

##### **3.1.1 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.

##### **3.1.2 CAMPO DE APLICACION.**

Este Pliego de Condiciones se refiere a la construcción de redes subterráneas de baja tensión. Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

##### **3.1.3 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.

##### **3.1.3.1 CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES.**

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

- Reglamentación General de Contratación según Decreto 3410/75, de 25 de noviembre.
- Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas

aprobado por Decreto 3854/70, de 31 de diciembre.

- Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.
- 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).
- 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.

### **3.1.3.2 SEGURIDAD EN EL TRABAJO.**

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en 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 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.

### **3.1.3.3 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.

### **3.1.4 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:

#### **3.1.4.1 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.

#### **3.1.4.2 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.

#### **3.1.4.3 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.

#### **3.1.4.4 RECEPCION 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.

#### **3.1.4.5 ORGANIZACION.**

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.

#### **3.1.4.6 EJECUCION 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 3.1.4.1.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el apartado 3.1.4.3. 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.

#### **3.1.4.7 SUBCONTRATACION DE 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:

- 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.
- 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.

#### **3.1.4.8 PLAZO DE EJECUCION.**

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.

#### **3.1.4.9 RECEPCION 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 cumpliera 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.

#### **3.1.4.10 PERIODOS DE GARANTIA.**

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.

#### **3.1.4.11 RECEPCION 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.

#### **3.1.4.12 PAGO DE 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. La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminados 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.

#### **3.1.4.13 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.

#### **3.1.5 PRUEBAS REGLAMENTARIAS.**

Se medirá la resistencia de aislamiento y la resistencia de puesta a tierra del neutro de la línea. Se realizarán cuantas otras pruebas sean precisas según las normas de compañía que hayan sido aprobadas por la administración competente, siendo las siguientes:

- Medición del aislamiento entre conductores y sistema de tierra.
- Medición de aislamiento entre conductores.
- Comprobación de orden de fases.
- Comprobación de continuidad de líneas.

#### **3.1.6 CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.**

Los titulares de las instalaciones deberán mantener en buen estado de funcionamiento sus instalaciones, utilizándolas de acuerdo con sus características y absteniéndose de intervenir en las mismas para modificarlas. Si son necesarias

modificaciones, éstas deberán ser efectuadas por un instalador autorizado.

### **3.1.7 Certificados y documentación.**

Durante el montaje de las instalaciones se podrán pedir certificados de homologación de los materiales que intervienen en la instalación eléctrica siempre que la Dirección Facultativa lo estime oportuno.

Se aportará para la tramitación ante los organismos públicos la documentación que se describe:

- Solicitud.
- Proyecto.
- Boletines del instalador.
- Certificado de dirección técnica.

### **3.1.8 LIBRO DE ÓRDENES.**

Se guardará, mientras dure la obra, a disposición del Técnico Director de la instalación para anotar todas las órdenes, anomalías o incidencias a que haya lugar durante la ejecución de la misma.

### **3.1.9 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.

## **3.2 CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN DE REDES SUBTERRÁNEAS DE DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN.**

### **3.2.1 OBJETO.**

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la

ejecución de las obras de instalación de redes subterráneas de distribución.

### **3.2.2 CAMPO DE APLICACION.**

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

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

### **3.2.3 EJECUCION DEL TRABAJO.**

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

#### **3.2.3.1 TRAZADO.**

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

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen llaves para la contención del terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

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

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

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

### **3.2.3.2 APERTURA DE ZANJAS.**

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

### **3.2.3.3 CANALIZACION.**

- Los cruces de vías públicas o privadas se realizarán con tubos ajustándose a las siguientes condiciones:
- Se colocará en posición horizontal y recta y estarán hormigonados en toda su longitud.
- Deberá preverse para futuras ampliaciones uno o varios tubos de reserva dependiendo el número de la zona y situación del cruce (en cada caso se fijará el número de tubos de reserva).
- Los extremos de los tubos en los cruces llegarán hasta los bordillos de las aceras, debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación.
- En las salidas, el cable se situará en la parte superior del tubo, cerrando los orificios con espuma de poliuretano y los tubos vacíos mediante tapones con la calificación de “material aceptado” por la compañía suministradora.
- Siempre que la profundidad de zanja bajo la calzada sea inferior a 60 cm en el caso de B.T. se utilizarán chapas o tubos de hierro u otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, teniendo en cuenta que dentro del mismo tubo deberán colocarse las tres fases y neutro.
- Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc., deberán proyectarse con todo detalle.

### **ZANJA.**

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que cada banda se agrupen cables de igual

tensión.

### **CRUZAMIENTOS.**

- Calles, carreteras y otros

Se respetará lo dispuesto en el Proyecto tipo de línea subterránea de baja tensión de la Compañía Distribuidora.

- Otros cables de energía eléctrica.

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de baja tensión discurren por encima de los de alta tensión.

Cuando no puedan respetarse lo antedicho, en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada.

- Cables de telecomunicación.

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada.

Estas restricciones no se deben aplicar a los cables de fibra óptica con cubiertas dieléctricas. Todo tipo de protección en la cubierta del cable debe ser aislante.

- Canalizaciones de agua y gas.

Siempre que sea posible, los cables se instalarán por encima de las canalizaciones de agua.

La distancia mínima entre cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua o gas será de 0,20 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua o gas, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a

una distancia superior a 1 m del cruce. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada.

- Conducciones de alcantarillado.

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado.

No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos, etc), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán en canalizaciones entubadas.

- Depósitos de carburante.

Los cables se dispondrán en canalizaciones entubadas y distarán, como mínimo, 0,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo 1,5 m por cada extremo.

### **PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.**

- Otros cables de energía eléctrica.

Los cables de baja tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,10 m con los cables de baja tensión y 0,25 m con los cables de alta tensión. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada.

- Cables de telecomunicación.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada.

- Canalizaciones de agua.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de

agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal, y que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias principales de agua se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de baja tensión.

#### · Canalizaciones de gas.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de gas será de 0,20 m, excepto para canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar), en que la distancia será de 0,40 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada. Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal.

Por otro lado, las arterias importantes de gas se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de baja tensión.

#### · Acometidas (conexiones de servicio).

En el caso de que el cruzamiento o paralelismo entre cables eléctricos y canalizaciones de los servicios descritos anteriormente, se produzcan en el tramo de acometida a un edificio deberá mantenerse una distancia mínima de 0,20 m.

Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada.

### **3.2.3.4 TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES.**

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde el camión o remolque.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma. Las bobinas no deben almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente. Para el tendido de la bobina estará siempre elevada y sujeta por barra y gatos adecuados al peso de la misma y dispositivos de frenado.

### **3.2.3.5 TENDIDO DE CABLES.**

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso el radio de curvatura de cables no debe ser inferior a los valores indicados en las Normas UNE correspondientes relativas a cada tipo de cable.

Cuando los cables se tiendan a mano, los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja. También se puede tender mediante cabrestantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adoptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable. Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable no sufra esfuerzos importantes ni golpes ni rozaduras.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia del Director de Obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados, no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm de arena fina y la protección tubo y/o placa cubrecables.

La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta con una capa de arena fina en el fondo antes de proceder al tendido del cable.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanquidad de los mismos.

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m.

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Director de Obra y a la Empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos, así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso se deberá entubar la canalización asegurada con cemento en el tramo afectado.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares:

- Se recomienda colocar en cada metro y medio por fase y neutro unas vueltas de cinta adhesiva para indicar el color distintivo de dicho conductor.
- Cada metro y medio, envolviendo las tres fases y el neutro en B.T., se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el Proyecto o, en su defecto, donde señale el Director de Obra.

Una vez tendido el cable, los tubos se sellarán con espuma de poliuretano, de forma que el cable quede en la parte superior del tubo, y los tubos libres se sellarán mediante un tapón.

#### **3.2.3.6 PROTECCION MECANICA.**

Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y por choque de herramientas metálicas. Para ello se colocará un tubo de plástico de 160 mm de diámetro cuando por la zanja discurran 1 ó 2 líneas, y por un tubo y placas cubrecables de plástico cuando el número de líneas sea mayor.

#### **3.2.3.7 SEÑALIZACION.**

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalado por una cinta de atención de acuerdo con la Recomendación UNESA 0205 colocada como mínimo a 0,25 m. por encima de la protección mecánica como mínimo. Cuando los cables o conjuntos de cables de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, debe colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

#### **3.2.3.8 IDENTIFICACION.**

Los cables deberán llevar marcas que se indiquen el nombre del fabricante, el año de fabricación y sus características.

### **3.2.3.9 CIERRE DE ZANJAS.**

Una vez colocadas al cable las protecciones señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de excavación apisonada, debiendo realizarse los veinte primeros centímetros de forma manual, y para el resto deberá usarse apisonado mecánico.

El cierre de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de 10 cm. de espesor, las cuales serán apisonada y regadas si fuese necesario, con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno.

El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

La carga y transporte a vertederos de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

### **3.2.3.10 REPOSICION DE PAVIMENTOS.**

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción por piezas nuevas si está compuesto por losas, adoquines, etc.

En general se utilizarán materiales nuevos salvo las losas de piedra, adoquines, bordillos de granito y otros similares.

### **3.2.3.11 PUESTA A TIERRA.**

Cuando las tomas de tierra de pararrayos de edificios importantes se encuentren bajo la acera, próximas a cables eléctricos en que las envueltas no están conectadas en el interior de los edificios con la bajada del pararrayos conviene tomar alguna de las precauciones siguientes:

- Interconexión entre la bajada del pararrayos y las envueltas metálicas de los cables.
- Distancia mínima de 0,50 m entre el conductor de toma de tierra del pararrayos y los cables o bien interposición entre ellos de elementos aislantes.

### **3.2.3.12 MONTAJES DIVERSOS.**

La instalación de herrajes, cajas terminales y de empalme, etc., deben realizarse siguiendo las instrucciones y normas del fabricante.

#### Armario de distribución.

La fundación de los armarios tendrán como mínimo 30 cm de altura sobre el nivel del suelo.

Al preparar esta fundación se dejarán los tubos o taladros necesarios para el posterior tendido de los cables, colocándolos con la mayor inclinación posible para conseguir que la entrada de cables a los tubos quede siempre 50 cm. como mínimo por debajo de la rasante del suelo.

### **3.2.4 MATERIALES.**

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

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

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

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

### 3.2.5 RECEPCION DE OBRA.

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

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

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

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

Villena, septiembre de 2014



Fdo: Enrique Flor Muñoz

I.T.O.P

Col: 18.557

## **PRESUPUESTO**



## 4.1 MEDICIONES



**Presupuesto parcial nº 1 CANALIZACIONES**

Nº	Ud	Descripción					Medición	
1.1	MI.	Canalización subterránea de dimensiones 0,50 x 0,70 (ancho x alto) formada por 2 tubos de PVC de Ø160 mm y 1 multitubo 40x4, incluso suministro y colocación según plano de detalle, enhebrado con cable de acero galvanizado de 2mm de diámetro, cinta de señalización, relleno de protección con arena lavada en dado de 0.50x0.30m, con parte proporcional de separadores incluso reposición de pavimento existente. Totalmente acabada y ejecutada según normas de la compañía suministradora.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				188,890			188,890	
				363,240			363,240	
				351,980			351,980	
				388,800			388,800	
				245,260			245,260	
							1.538,170	1.538,170
							<b>Total MI. ....:</b>	<b>1.538,170</b>
1.2	MI.	Canalización subterránea de dimensiones 0,50 x 0,90 (ancho x alto) formada por 4 tubos de PVC de Ø160 mm y 1 multitubo 40x4, incluso suministro y colocación según plano de detalle, enhebrado con cable de acero galvanizado de 2mm de diámetro, cinta de señalización, relleno de protección con arena lavada en dado de 0.50x0.50m, con parte proporcional de separadores incluso reposición de pavimento existente. Totalmente acabada y ejecutada según normas de la compañía suministradora.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				51,490			51,490	
				37,510			37,510	
							89,000	89,000
							<b>Total MI. ....:</b>	<b>89,000</b>
1.3	MI.	Canalización subterránea en cruces de dimensiones 0,50 x 1,0 (ancho x alto) formada por 4 tubos de PVC de Ø160 mm y 1 multitubo 40x4, incluso suministro y colocación según plano de detalle, enhebrado con cable de acero galvanizado de 2mm de diámetro, cinta de señalización, relleno de protección con hormigón no estructural HM-12,5 en dado de 0.50x0.50m, con parte proporcional de separadores incluso reposición de pavimento existente. Totalmente acabada y ejecutada según normas de la compañía suministradora.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Calle 5	4	6,300			25,200	
		Calle 4	1	6,300			6,300	
		Calle 3	1	6,300			6,300	
		Calle 2	1	6,300			6,300	
		Calle 1	1	6,300			6,300	
							50,400	50,400
							<b>Total MI. ....:</b>	<b>50,400</b>

**Presupuesto parcial nº 2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

Nº	Ud	Descripción					Medición	
<b>2.1</b>	<b>MI.</b>	<b>Conductor unipolar de aluminio con aislamiento XLPE designación UNE RV 0,6/1 kV de 240 mm2 de sección.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		LSBT 1	3	274,890			824,670	
		LSBT 2	3	205,930			617,790	
							<u>1.442,460</u>	1.442,460
								<b>Total MI. ....: 1.442,460</b>
<b>2.2</b>	<b>MI.</b>	<b>Conductor unipolar de aluminio con aislamiento XLPE designación UNE RV 0,6/1 kV de 150 mm2 de sección.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		LSBT 1	1	274,890			274,890	
		LSBT 2	1	205,930			205,930	
		LSBT 3	3	120,820			362,460	
		LSBT 4	3	141,600			424,800	
		LSBT 5	3	108,810			326,430	
		LSBT 6	3	162,020			486,060	
		LSBT 7	3	195,630			586,890	
		LSBT 8	3	236,970			710,910	
							<u>3.378,370</u>	3.378,370
								<b>Total MI. ....: 3.378,370</b>
<b>2.3</b>	<b>MI.</b>	<b>Conductor unipolar de aluminio con aislamiento XLPE designación UNE RV 0,6/1 kV de 95 mm2 de sección.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		LSBT 3	1	120,820			120,820	
		LSBT 4	1	141,600			141,600	
		LSBT 5	1	108,810			108,810	
		LSBT 6	1	162,020			162,020	
		LSBT 7	1	195,630			195,630	
		LSBT 8	1	236,970			236,970	
							<u>965,850</u>	965,850
								<b>Total MI. ....: 965,850</b>

2.4	<b>Ud. Caja de Protección y Medida tipo CPM1-D2-I según NI.42.72.00 con capacidad para un contador de energía monofásico con dispositivo de discriminación horaria y/o telegestión incorporada. Incluye:</b> -Dispositivo de neutro amovible de In 160A con borne bimetálico para cable de 16 a 50 mm <sup>2</sup> para puesta a tierra del neutro. -Base unipolar cerrada para fusible de BT (tipo cuchilla)con dispositivo extintor de arco tamaño BUC 00 según NI.76.01.02 -Placa de protección transparente. -Placa de montaje de bases fusibles BUC y neutro amovible. -Placa suplementaria montaje contador monofásico (CE)	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Viviendas Unifamiliares	31				31,000
						31,000	31,000
<b>Total Ud. ....:</b>							<b>31,000</b>
2.5	<b>Ud. Caja de Protección y Medida tipo CPM2-D/E4-I según NI.42.72.00 con capacidad para un contador de energía eléctrica trifásico con dispositivo de discriminación horaria y/o telegestión incorporada. Incluye:</b> -Dispositivo de neutro amovible de In 160A con borne bimetálico para cable de 16 a 50 mm <sup>2</sup> para puesta a tierra del neutro. -Tres base unipolar cerrada para fusible de BT (tipo cuchilla)con dispositivo extintor de arco tamaño BUC 00 según NI.76.01.02 -Placa de protección transparente. -Placa de montaje de bases fusibles BUC y neutro amovible. -Placa suplementaria montaje contador trifásico (CE)	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Alumbrado Viales	1				1,000
						1,000	1,000
<b>Total Ud. ....:</b>							<b>1,000</b>
2.6	<b>Ud. Caja de Protección y Medida tipo CPM2-D/E4-IBP según NI.42.72.00 con capacidad para un contador-registrador programable 4H3x230/400V, 10/80 A, activa 1- reactiva 2, (CG). Incluye:</b> -Dispositivo de neutro amovible de In 160A con borne bimetálico para cable de 16 a 50 mm <sup>2</sup> para puesta a tierra del neutro. -Tres base unipolar cerrada para fusible de BT (tipo cuchilla)con dispositivo extintor de arco tamaño BUC 00 según NI.76.01.02 -Un bloque de bornes para verificación y cambio de aparatos de medida directa NI 76.84.04. -Cuatro bloques de bornes fijos con capacidad de embornamiento para conductores de cobre de 16-25 y 35 mm <sup>2</sup> . -Placa de protección transparente. -Placa de montaje de bases fusibles BUC y neutro amovible. -Placa suplementaria montaje contador trifásico (CE)	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Club Tenis Villena	1				1,000
						1,000	1,000
<b>Total Ud. ....:</b>							<b>1,000</b>

## 4.2 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS



JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
<b>1 CANALIZACIONES</b>			
1.1	Ml. Canalización subterránea de dimensiones 0,50 x 0,70 (ancho x alto) formada por 2 tubos de PVC de Ø160 mm y 1 multitubo 40x4, incluso suministro y colocación según plano de detalle, enhebrado con cable de acero galvanizado de 2mm de diámetro, cinta de señalización, relleno de protección con arena lavada en dado de 0.50x0.30m, con parte proporcional de separadores incluso reposición de pavimento existente. Totalmente acabada y ejecutada según normas de la compañía suministradora. (Mano de obra)		
	OFICIAL PRIMERA	1,053 H. 18,820	19,82
	PEÓN ORDINARIO	1,266 H. 16,190	20,50
	(Maquinaria)		
	COMPRESOR 4 m³/MIN 2 MARTILLOS	0,053 H. 5,500	0,29
	EXCAVADORA 2m³ .	0,005 H. 49,230	0,25
	BANDEJA VIBRATORIA COMPACTACIÓN	0,016 H. 3,110	0,05
	BANDEJA VIBRANTE MANUAL	0,028 H. 1,090	0,03
	RETROEXCAVADORA	0,013 H. 50,320	0,65
	CAMIÓN 24TN	0,017 H. 43,760	0,74
	HORMIGONERA 250 l.	0,025 H. 3,570	0,09
	TRAXCAVATOR CATERPILLAR 977	0,003 H. 39,520	0,12
	(Materiales)		
	ARENA LAVADA	0,183 Tn. 6,380	1,17
	ARIDO MACHAQUEO 20-40 mm.	0,265 Tn. 6,050	1,60
	AGUA (USO INDUSTRIAL)	0,029 M³. 0,730	0,02
	CEMENTO 350, ENSACADO (IV-35A)	0,019 Tn. 87,340	1,66
	ALAMBRE GUÍA 2 mm GALVANIZADO	2,000 MI. 0,120	0,24
	TUBO FLEX. CORRUG. Ø160 p/CANAL. SUBTERR.	2,000 MI. 5,260	10,52
	CINTA SEÑALIZADORA LÍNEA ELÉCTRICA	2,000 MI. 0,130	0,26
	MULTITUBO 4x40	1,000 MI. 5,150	5,15
	BALDOSA DE TERRAZO	0,500 M² 11,500	5,75
	(Resto obra)		2,58
	3% Costes indirectos		2,14
			73,63

1.2	Ml. Canalización subterránea de dimensiones 0,50 x 0,90 (ancho x alto) formada por 4 tubos de PVC de Ø160 mm y 1 multitubo 40x4, incluso suministro y colocación según plano de detalle, enhebrado con cable de acero galvanizado de 2mm de diámetro, cinta de señalización, relleno de protección con arena lavada en dado de 0.50x0.50m, con parte proporcional de separadores incluso reposición de pavimento existente. Totalmente acabada y ejecutada según normas de la compañía suministradora. (Mano de obra)			
	OFICIAL PRIMERA	1,318 H.	18,820	24,80
	PEÓN ORDINARIO	1,566 H.	16,190	25,35
	(Maquinaria)			
	COMPRESOR 4 m <sup>3</sup> /MIN 2 MARTILLOS	0,068 H.	5,500	0,37
	EXCAVADORA 2m <sup>3</sup> .	0,006 H.	49,230	0,30
	BANDEJA VIBRATORIA COMPACTACIÓN	0,020 H.	3,110	0,06
	BANDEJA VIBRANTE MANUAL	0,036 H.	1,090	0,04
	RETROEXCAVADORA	0,016 H.	50,320	0,81
	CAMIÓN 24TN	0,021 H.	43,760	0,92
	HORMIGONERA 250 l.	0,025 H.	3,570	0,09
	TRAXCAVATOR CATERPILLAR 977	0,003 H.	39,520	0,12
	(Materiales)			
	ARENA LAVADA	0,283 Tn.	6,380	1,81
	ARIDO MACHAQUEO 20-40 mm.	0,265 Tn.	6,050	1,60
	AGUA(USO INDUSTRIAL)	0,035 M <sup>3</sup> .	0,730	0,03
	CEMENTO 350, ENSACADO(IV-35A)	0,019 Tn.	87,340	1,66
	ALAMBRE GUÍA 2 mm GALVANIZADO	4,000 MI.	0,120	0,48
	TUBO FLEX.CORRUG.Ø160 p/CANAL.SUBTERR.	4,000 MI.	5,260	21,04
	CINTA SEÑALIZADORA LÍNEA ELÉCTRICA	2,000 MI.	0,130	0,26
	MULTITUBO 4x40	1,000 MI.	5,150	5,15
	BALDOSA DE TERRAZO	0,500 M <sup>2</sup>	11,500	5,75
	(Resto obra)			3,50
	3% Costes indirectos			2,82
				96,96
1.3	Ml. Canalización subterránea en cruces de dimensiones 0,50 x 1,0 (ancho x alto) formada por 4 tubos de PVC de Ø160 mm y 1 multitubo 40x4, incluso suministro y colocación según plano de detalle, enhebrado con cable de acero galvanizado de 2mm de diámetro, cinta de señalización, relleno de protección con hormigón no estructural HM-12,5 en dado de 0.50x0.50m, con parte proporcional de separadores incluso reposición de pavimento existente. Totalmente acabada y ejecutada según normas de la compañía suministradora. (Mano de obra)			
	OFICIAL PRIMERA	1,325 H.	18,820	24,94
	PEÓN ORDINARIO	2,043 H.	16,190	33,08
	(Maquinaria)			
	COMPRESOR 4 m <sup>3</sup> /MIN 2 MARTILLOS	0,075 H.	5,500	0,41

	EXCAVADORA 2m³ .	0,007 H.	49,230	0,34	
	BANDEJA VIBRATORIA COMPACTACIÓN	0,023 H.	3,110	0,07	
	BANDEJA VIBRANTE MANUAL	0,040 H.	1,090	0,04	
	RETROEXCAVADORA	0,018 H.	50,320	0,91	
	CAMIÓN 24TN	0,023 H.	43,760	1,01	
	HORMIGONERA 250 l.	0,150 H.	3,570	0,54	
	TRAXCAVATOR CATERPILLAR 977	0,004 H.	39,520	0,16	
	<b>(Materiales)</b>				
	ARENA LAVADA	0,183 Tn.	6,380	1,17	
	ARIDO MACHAQUEO 10-20 mm.	0,163 Tn.	6,110	1,00	
	ARIDO MACHAQUEO 20-40 mm.	0,465 Tn.	6,050	2,81	
	AGUA (USO INDUSTRIAL)	0,088 M³.	0,730	0,06	
	CEMENTO 350 ,ENSACADO (IV-35A)	0,079 Tn.	87,340	6,90	
	ALAMBRE GUÍA 2 mm GALVANIZADO	4,000 MI.	0,120	0,48	
	TUBO FLEX. CORRUG. Ø160 p/CANAL. SUBTERR.	4,000 MI.	5,260	21,04	
	CINTA SEÑALIZADORA LÍNEA ELÉCTRICA	2,000 MI.	0,130	0,26	
	MULTITUBO 4x40	1,000 MI.	5,150	5,15	
	BALDOSA DE TERRAZO	0,500 M²	11,500	5,75	
	<b>(Resto obra)</b>			4,45	
	3% Costes indirectos			3,32	
					113,89
	<b>2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>				
2.1	MI. Conductor unipolar de aluminio con aislamiento XLPE designación UNE RV 0,6/1 kV de 240 mm² de sección. (Mano de obra)				
	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	0,080 H.	18,820	1,51	
	AYUDANTE ELECTRICISTA	0,080 H.	16,190	1,30	
	<b>(Materiales)</b>				
	CABLE Al XLPE 0,6/1 kV 240 MM²	1,000 MI.	7,350	7,35	
	<b>(Resto obra)</b>			0,30	
	3% Costes indirectos			0,31	
					10,77
2.2	MI. Conductor unipolar de aluminio con aislamiento XLPE designación UNE RV 0,6/1 kV de 150 mm² de sección. (Mano de obra)				
	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	0,050 H.	18,820	0,94	
	AYUDANTE ELECTRICISTA	0,050 H.	16,190	0,81	
	<b>(Materiales)</b>				
	CABLE Al XLPE 0,6/1 kV 150 MM²	1,000 MI.	6,240	6,24	

	(Resto obra)			0,24	
	3% Costes indirectos			0,25	
					8,48
2.3	MI. Conductor unipolar de aluminio con aislamiento XLPE designación UNE RV 0,6/1 kV de 95 mm <sup>2</sup> de sección. (Mano de obra)				
	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	0,050 H.	18,820	0,94	
	AYUDANTE ELECTRICISTA	0,050 H.	16,190	0,81	
	(Materiales)				
	CABLE Al XLPE 0,6/1 kV 95 MM <sup>2</sup>	1,000 MI.	4,800	4,80	
	(Resto obra)			0,20	
	3% Costes indirectos			0,20	
					6,95
2.4	Ud. Caja de Protección y Medida tipo CPM1-D2-I según NI.42.72.00 con capacidad para un contador de energía monofásico con dispositivo de discriminación horaria y/o telegestión incorporada. Incluye: -Dispositivo de neutro amovible de In 160A con borne bimetálico para cable de 16 a 50 mm <sup>2</sup> para puesta a tierra del neutro. -Base unipolar cerrada para fusible de BT (tipo cuchilla)con dispositivo extintor de arco tamaño BUC 00 según NI.76.01.02 -Placa de protección transparente. -Placa de montaje de bases fusibles BUC y neutro amovible. -Placa suplementaria montaje contador monofásico (CE) (Mano de obra)				
	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	4,000 H.	18,820	75,28	
	AYUDANTE ELECTRICISTA	2,000 H.	16,190	32,38	
	(Materiales)				
	CPM TIPO CPM1-D2-I	1,000 Ud.	148,440	148,44	
	(Resto obra)			7,68	
	3% Costes indirectos			7,91	
					271,69
2.5	Ud. Caja de Protección y Medida tipo CPM2-D/E4-I según NI.42.72.00 con capacidad para un contador de energía eléctrica trifásico con dispositivo de discriminación horaria y/o telegestión incorporada. Incluye: -Dispositivo de neutro amovible de In 160A con borne bimetálico para cable de 16 a 50 mm <sup>2</sup> para puesta a tierra del neutro. -Tres base unipolar cerrada para fusible de BT (tipo cuchilla)con dispositivo extintor de arco tamaño BUC 00 según NI.76.01.02 -Placa de protección transparente. -Placa de montaje de bases fusibles BUC y neutro amovible. -Placa suplementaria montaje contador trifásico (CE) (Mano de obra)				
	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	4,000 H.	18,820	75,28	
	AYUDANTE ELECTRICISTA	2,000 H.	16,190	32,38	
	(Materiales)				
	CPM TIPO CPM2-D/E4-I	1,000 Ud.	198,630	198,63	
	(Resto obra)			9,19	



### 4.3 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL



**Presupuesto parcial nº 1 CANALIZACIONES**

Num.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
1.1	D00ABC056	MI.	Canalización subterránea de dimensiones 0,50 x 0,70 (ancho x alto) formada por 2 tubos de PVC de Ø160 mm y 1 multitubo 40x4, incluso suministro y colocación según plano de detalle, enhebrado con cable de acero galvanizado de 2mm de diámetro, cinta de señalización, relleno de protección con arena lavada en dado de 0.50x0.30m, con parte proporcional de separadores incluso reposición de pavimento existente. Totalmente acabada y ejecutada según normas de la compañía suministradora.	1.538,170	73,63	113.255,46
1.2	D00ABC056_2	MI.	Canalización subterránea de dimensiones 0,50 x 0,90 (ancho x alto) formada por 4 tubos de PVC de Ø160 mm y 1 multitubo 40x4, incluso suministro y colocación según plano de detalle, enhebrado con cable de acero galvanizado de 2mm de diámetro, cinta de señalización, relleno de protección con arena lavada en dado de 0.50x0.50m, con parte proporcional de separadores incluso reposición de pavimento existente. Totalmente acabada y ejecutada según normas de la compañía suministradora.	89,000	96,96	8.629,44
1.3	D00ABC056_4	MI.	Canalización subterránea en cruces de dimensiones 0,50 x 1,0 (ancho x alto) formada por 4 tubos de PVC de Ø160 mm y 1 multitubo 40x4, incluso suministro y colocación según plano de detalle, enhebrado con cable de acero galvanizado de 2mm de diámetro, cinta de señalización, relleno de protección con hormigón no estructural HM-12,5 en dado de 0.50x0.50m, con parte proporcional de separadores incluso reposición de pavimento existente. Totalmente acabada y ejecutada según normas de la compañía suministradora	50,400	113,89	5.740,06
<b>Total presupuesto parcial nº 1 CANALIZACIONES :</b>						<b>127.624,96</b>

**Presupuesto parcial nº 2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

Num.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
2.1	D10SC0010	MI.	Conductor unipolar de aluminio con aislamiento XLPE designación UNE RV 0,6/1 kV de 240 mm2 de sección.	1.442,46	10,77	15.535,29
2.2	D10SC0005	MI.	Conductor unipolar de aluminio con aislamiento XLPE designación UNE RV 0,6/1 kV de 150 mm2 de sección.	3.378,37	8,48	28.648,58
2.3	D10SC0006	MI.	Conductor unipolar de aluminio con aislamiento XLPE designación UNE RV 0,6/1 kV de 95 mm2 de sección.	965,85	6,95	6.712,66
2.4	D05CMA050	Ud.	Caja de Protección y Medida tipo CPM1-D2-I según NI.42.72.00 con capacidad para un contador de energía monofásico con dispositivo de discriminación horaria y/o telegestión incorporada. Incluye: -Dispositivo de neutro amovible de In 160A con borne bimetálico para cable de 16 a 50 mm <sup>2</sup> para puesta a tierra del neutro. -Base unipolar cerrada para fusible de BT (tipo cuchilla)con dispositivo extintor de arco tamaño BUC 00 según NI.76.01.02 -Placa de protección transparente. -Placa de montaje de bases fusibles BUC y neutro amovible. -Placa suplementaria montaje contador monofásico (CE)	31,000	271,69	8.422,39
2.5	D05CMA051	Ud.	Caja de Protección y Medida tipo CPM2-D/E4-I según NI.42.72.00 con capacidad para un contador de energía eléctrica trifásico con dispositivo de discriminación horaria y/o telegestión incorporada. Incluye: -Dispositivo de neutro amovible de In 160A con borne bimetálico para cable de 16 a 50 mm <sup>2</sup> para puesta a tierra del neutro. -Tres base unipolar cerrada para fusible de BT (tipo cuchilla)con dispositivo extintor de arco tamaño BUC 00 según NI.76.01.02 -Placa de protección transparente. -Placa de montaje de bases fusibles BUC y neutro amovible. -Placa suplementaria montaje contador trifásico (CE)	1,000	324,94	324,94

2.6 D05CMA052	Ud. Caja de Protección y Medida tipo CPM2-D/E4-IBP según NI.42.72.00 con capacidad para un contador-registrador programable 4H3x230/400V, 10/80 A, activa 1-reactiva 2, (CG). Incluye: -Dispositivo de neutro amovible de In 160A con borne bimetálico para cable de 16 a 50 mm <sup>2</sup> para puesta a tierra del neutro. -Tres base unipolar cerrada para fusible de BT (tipo cuchilla)con dispositivo extintor de arco tamaño BUC 00 según NI.76.01.02 -Un bloque de bornes para verificación y cambio de aparatos de medida directa NI 76.84.04. -Cuatro bloques de bornes fijos con capacidad de embornamiento para conductores de cobre de 16-25 y 35 mm <sup>2</sup> . -Placa de protección transparente. -Placa de montaje de bases fusibles BUC y neutro amovible. -Placa suplementaria montaje contador trifásico (CE)	1,000	470,48	470,48
<b>Total presupuesto parcial nº 2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA :</b>				<b>60.114,34</b>



Presupuesto de ejecución material

	Importe (€)
1 CANALIZACIONES.	127.624,96
2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.	60.114,34
Total.	<u>187.739,30</u>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CIENTO OCHENTA Y SIETE MIL SETECIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS.

Villena, septiembre de 2014



Miguel  
Hernández

Fdo: Enrique Flor Muñoz

I.T.O.P

Col: 18.557

**PLANOS**

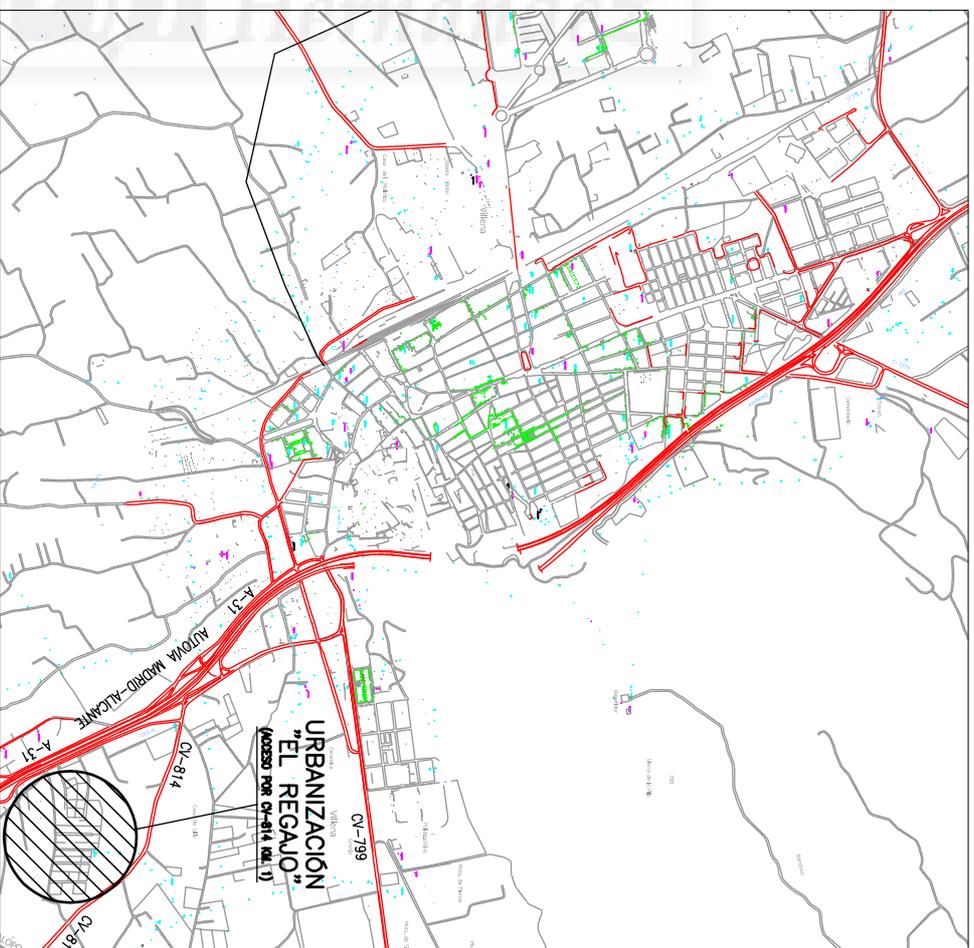


## 5 PLANOS

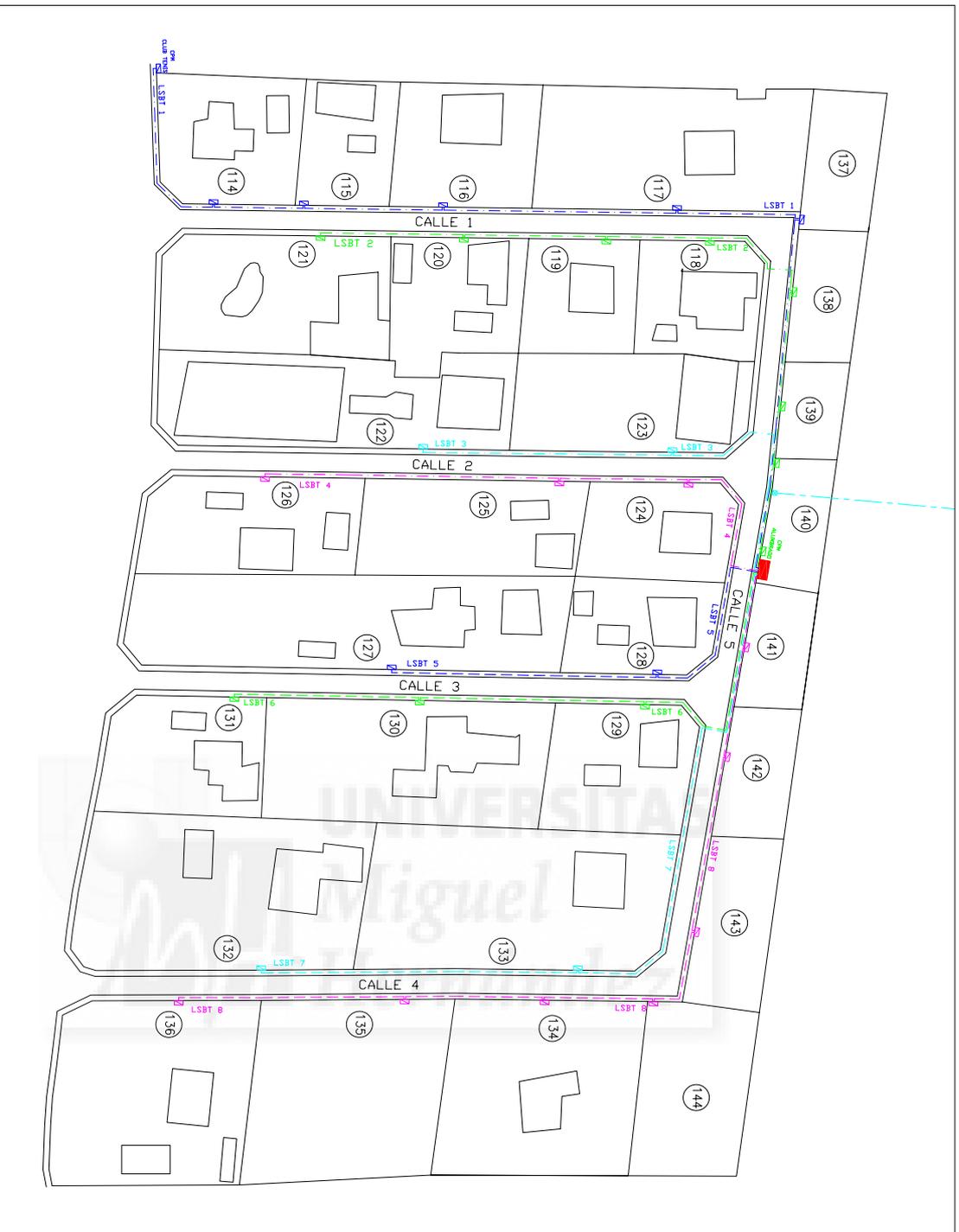
Se adjuntan a este proyecto los siguientes planos, indicando su número y nombre:

- Plano 1.1: Situación.
- Plano 1.2: Emplazamiento y Planta.
- Plano 1.3: Planta de Canalizaciones.
- Plano 1.4: Secciones Tipo.
- Plano 1.5: Cajas de Protección y Medida.
- Plano 1.6: Distancias Mínimas.





 <b>MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES</b>		
<b>PROYECTO FIN DE MASTER</b>		
<b>ASIGNATURA</b>		
<b>PROYECTO</b> LINEAS SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSION PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA URBANIZACIÓN "EL REGAJO"		
<b>FECHA</b>	septiembre 2014	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>ESCALA</b>	S/E	EL ALUMNO
<b>SITUACIÓN</b>		<b>ENRIQUE FLOR MUÑOZ</b>
Urbanización "El Regajo" Villena		
<b>PLANO Nº</b>		
1.1		



CPM	TIPO	COORDENADAS UTM		POTENCIA (W)	CAIDA DE TENSION ACUMULADA (%)
		X	Y		
<b>LSBT 1: 3x 240 + .50 mm<sup>2</sup> XLPE UNE RV 0,6/1 kV</b>					
137	CPM1-02-1	687563,61	427156,79	14.490	1,22%
117	CPM1-02-1	687560,92	427158,24	14.490	1,60%
116	CPM1-02-1	687560,23	427160,68	14.490	2,20%
115	CPM1-02-1	687559,82	427162,82	14.490	2,51%
114	CPM1-02-1	687559,56	427052,18	14.490	2,68%
Club Tennis	CPM2-D/24-18P	687528,70	427099,57	43.648	2,91%
<b>LSBT 2: 3x 240 + .50 mm<sup>2</sup> XLPE UNE RV 0,6/1 kV</b>					
Alumbrado	CPM2-D/E4-1	687640,16	427178,03	13.856	0,11%
140	CPM1-02-1	687619,78	427181,15	14.490	0,40%
139	CPM1-02-1	687606,93	427182,44	14.490	0,58%
138	CPM1-02-1	687580,33	427185,11	14.490	0,84%
118	CPM1-02-1	687566,02	427165,73	14.490	1,05%
119	CPM1-02-1	687568,71	427142,02	14.490	1,19%
120	CPM1-02-1	687568,30	427109,46	14.490	1,32%
121	CPM1-02-1	687567,87	427106,67	14.490	1,38%
<b>LSBT 3: 3x 150 + 95 mm<sup>2</sup> XLPE UNE RV 0,6/1 kV</b>					
123	CPM1-02-1	687616,80	427157,16	14.490	0,33%
122	CPM1-02-1	687616,04	427160,11	14.490	0,50%
<b>LSBT 4: 3x 150 + 95 mm<sup>2</sup> XLPE UNE RV 0,6/1 kV</b>					
124	CPM1-02-1	687624,84	427160,86	14.490	0,32%
125	CPM1-02-1	687624,51	427161,28	14.490	0,49%
126	CPM1-02-1	687623,49	427063,94	14.490	0,69%
<b>LSBT 5: 3x 150 + 95 mm<sup>2</sup> XLPE UNE RV 0,6/1 kV</b>					
128	CPM1-02-1	687668,09	427153,72	14.490	0,25%
127	CPM1-02-1	687668,97	427092,92	14.490	0,42%
<b>LSBT 6: 3x 150 + 95 mm<sup>2</sup> XLPE UNE RV 0,6/1 kV</b>					
131	CPM1-02-1	687676,04	427150,92	14.490	0,51%
130	CPM1-02-1	687675,08	427099,33	14.490	0,81%
129	CPM1-02-1	687674,31	427056,92	14.490	0,93%
<b>LSBT 7: 3x 150 + 95 mm<sup>2</sup> XLPE UNE RV 0,6/1 kV</b>					
132	CPM1-02-1	687736,38	427153,48	14.490	0,66%
133	CPM1-02-1	687736,35	427063,05	14.490	0,86%
<b>LSBT 8: 3x 150 + 95 mm<sup>2</sup> XLPE UNE RV 0,6/1 kV</b>					
141	CPM1-02-1	687662,32	427174,18	14.490	0,38%
142	CPM1-02-1	687687,63	427169,78	14.490	0,85%
143	CPM1-02-1	687728,05	427162,75	14.490	1,45%
144	CPM1-02-1	687744,60	427162,83	14.490	1,74%
134	CPM1-02-1	687744,28	427172,90	14.490	1,97%
135	CPM1-02-1	687744,10	427095,87	14.490	2,16%
136	CPM1-02-1	687744,39	427044,19	14.490	2,31%

**UNIVERSIDAD Miguel Hernández**

**CPM** MASTER DE GESTION Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES

**PROYECTO FIN DE MASTER**

**ASIGNATURA** LINEAS SUBTERRANEAS DE BAJA TENSION PARA SU MINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA URBANIZACION "EL REGALJO"

**PROYECTO** LINEAS SUBTERRANEAS DE BAJA TENSION PARA SU MINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA URBANIZACION "EL REGALJO"

**FECHA** septiembre 2014 **DESCRIPCION** EL ALUMNO

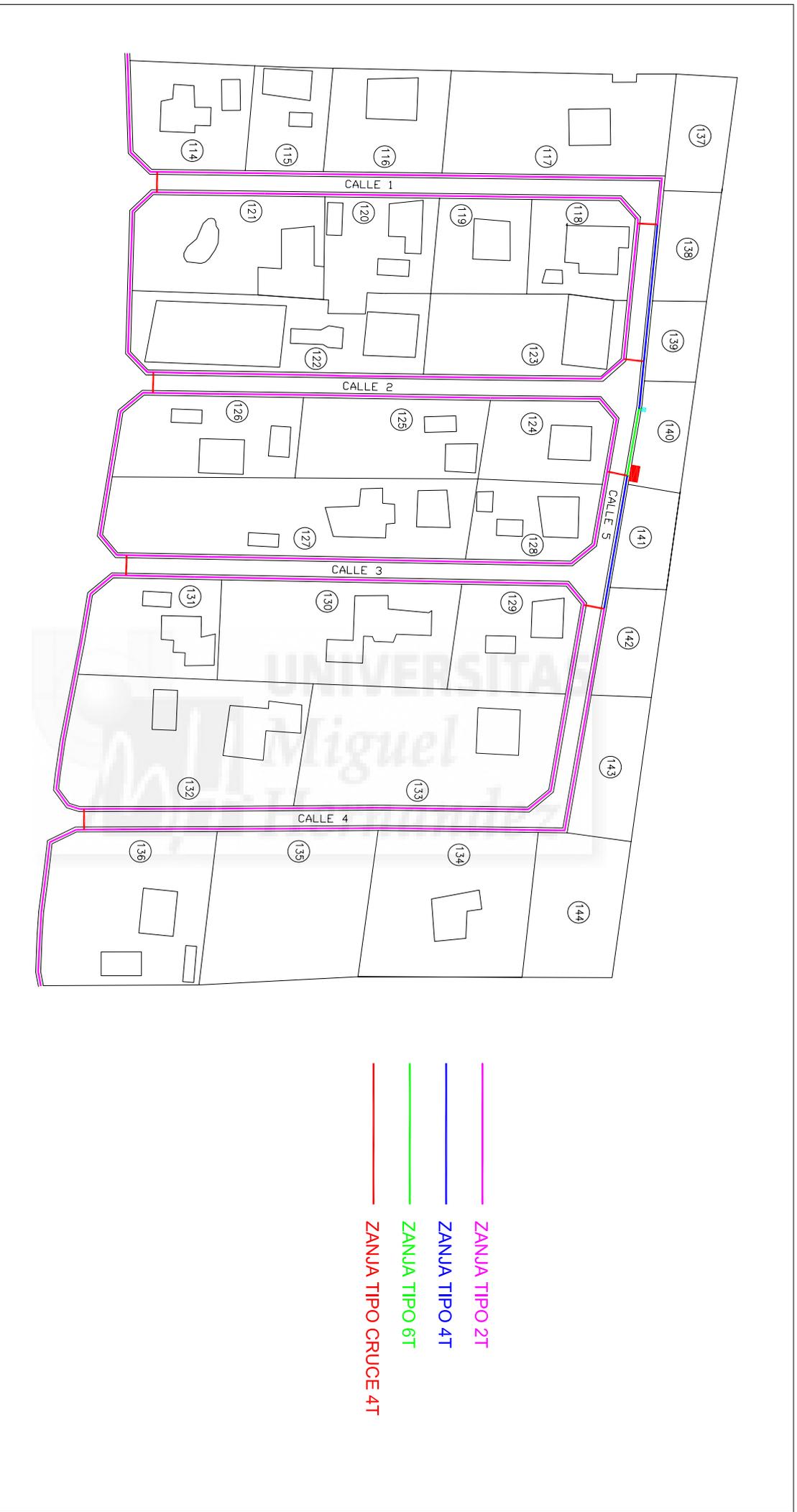
**ESCALA** 1:20

**SITUACION** Urbanización "El Regajo" Villena

**PLANO Nº** 1.2

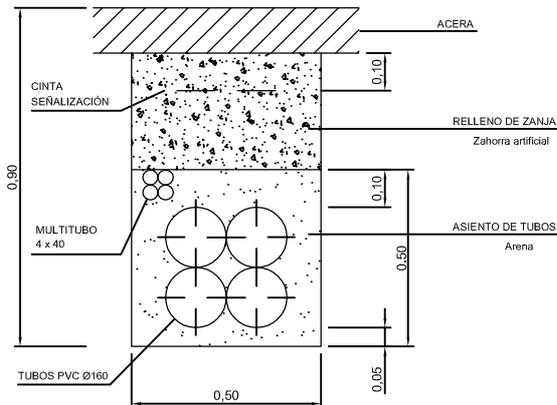
**EMPLAZAMIENTO Y PLANTA**

**ENRIQUE FLOR MUÑOZ**

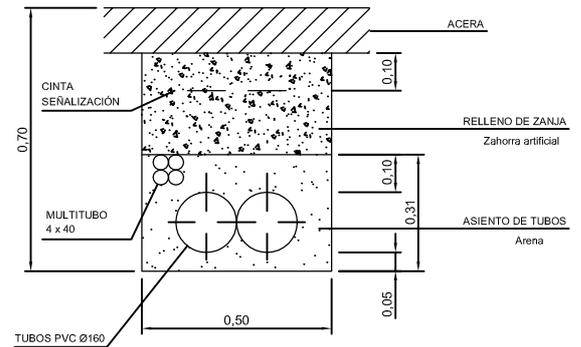


		<b>MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES</b>	
<b>ASIGNATURA</b>		<b>PROYECTO FIN DE MASTER</b>	
<b>PROYECTO</b>		<b>LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSIÓN PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA URBANIZACIÓN "EL REGAJO"</b>	
<b>FECHA</b>	septiembre 2014	<b>DESCRIPCIÓN</b>	El ALUMNO
<b>ESCALA</b>	1:750	<b>PLANTA DE CANALIZACIONES</b>	
<b>SITUACIÓN</b>	Urbanización "El Regajo" Villena	<b>ENRIQUE FLOR MUÑOZ</b>	
<b>PLANO Nº</b>	1.3		

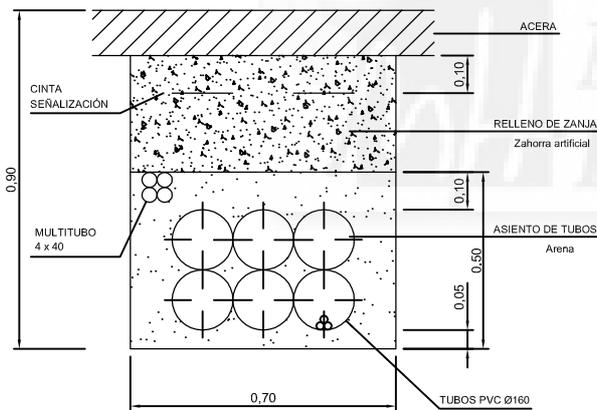
## ZANJA TIPO 4T



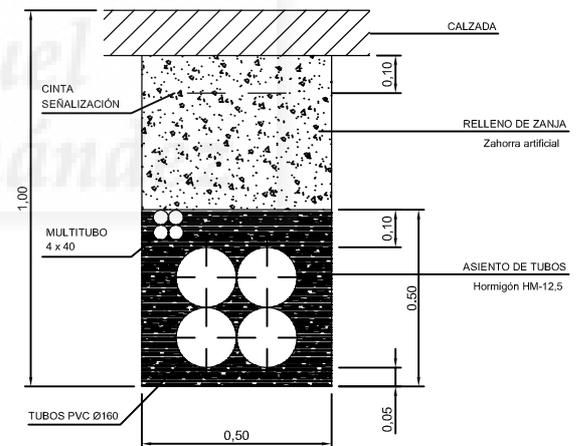
## ZANJA TIPO 2T



## ZANJA TIPO 6T



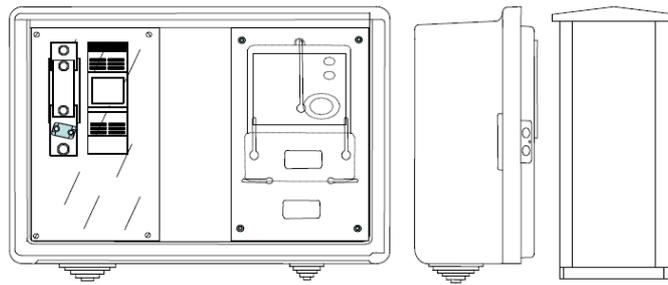
## ZANJA TIPO CRUCE 4T



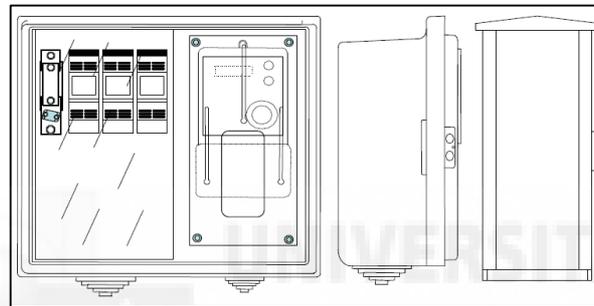
 <b>MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES</b>			
<b>ASIGNATURA</b>		<b>PROYECTO FIN DE MASTER</b>	
<b>PROYECTO</b>		<b>LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSIÓN PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA URBANIZACIÓN "EL REGAJO"</b>	
<b>FECHA</b>	septiembre 2014	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>EL ALUMNO</b>
<b>ESCALA</b>	1: 20		
<b>SITUACIÓN</b>	Urbanización "El Regajo" Villena		
<b>PLANO Nº</b>	1.4		
		<b>SECCIONES TIPO DE ZANJAS B.T.</b>	<b>ENRIQUE FLOR MUÑOZ</b>

# CPM1-D2-I

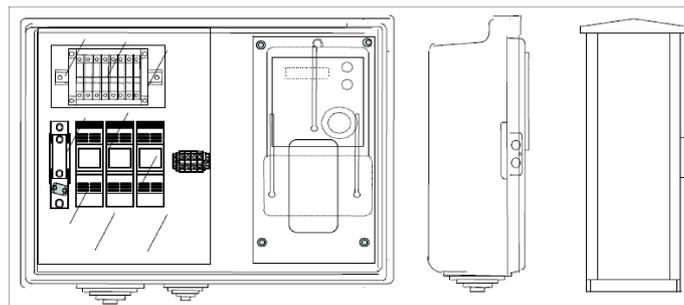
DESCRIPCIÓN SEGÚN  
NI 42.72.00 08-05



# CPM2-D/E4-I



# CPM2-D/E4-IBP



**MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES**

**ASIGNATURA**

**PROYECTO FIN DE MASTER**

**PROYECTO**

**LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSIÓN PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA URBANIZACIÓN "EL REGAJO"**

FECHA septiembre 2014

DESCRIPCIÓN

EL ALUMNO

ESCALA S/E

SITUACIÓN  
Urbanización "El Regajo" Villena

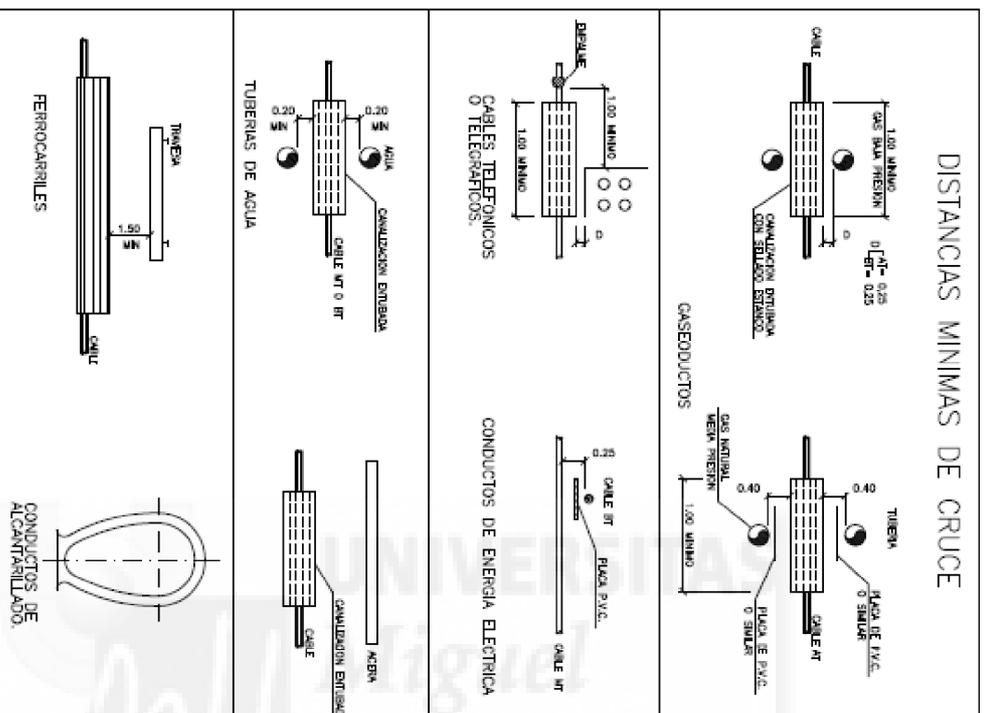
**CAJAS DE PROTECCIÓN  
Y MEDIDA**

**ENRIQUE FLOR MUÑOZ**

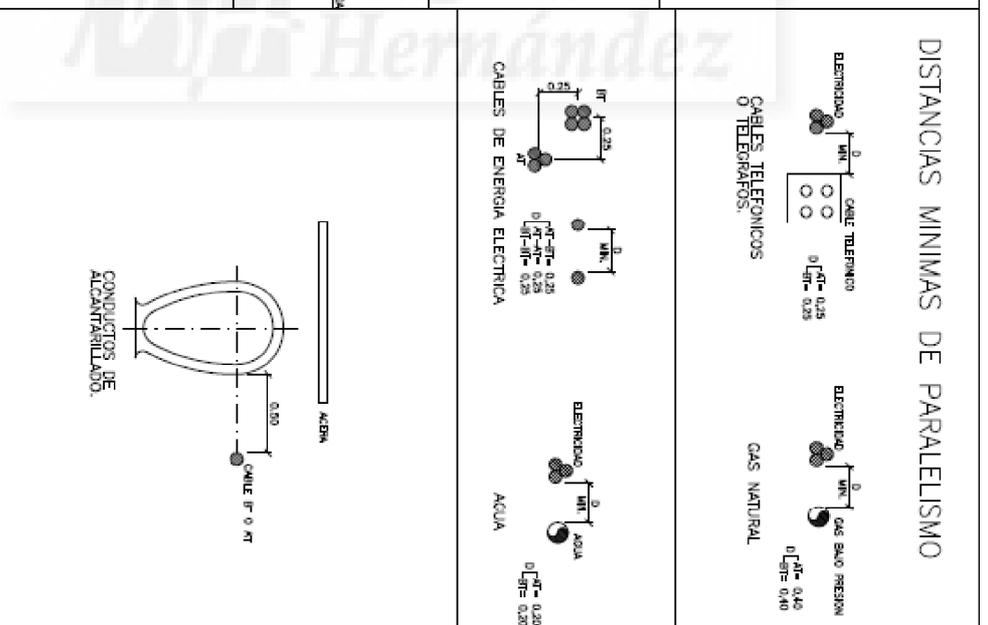
PLANO Nº  
**1.5**



### DISTANCIAS MINIMAS DE CRUCE



### DISTANCIAS MINIMAS DE PARALELISMO



MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES

ASIGNATURA

PROYECTO FIN DE MASTER

PROYECTO LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSIÓN PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA URBANIZACIÓN "EL REGALO"

FECHA

septiembre 2014

DESCRIPCIÓN

EL ALUMNO

ESCALA

S/E

SITUACIÓN

Urbanización "El Regajo" Villena

PLANO Nº

1.6

DISTANCIAS MÍNIMAS A OTROS SERVICIOS

ENRIQUE FLOR MUÑOZ





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

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

### **6.1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.**

El presente Estudio de Básico de Seguridad y Salud tiene por objeto hacer un tratamiento integral que propicie una actuación preventiva sobre los riesgos profesionales que puedan presentarse durante la ejecución de la obra.

En este Estudio Básico de Seguridad y Salud se darán una serie de directrices básicas dirigidas a la empresa constructora, para llevar a cabo sus obligaciones en lo referente a la prevención de riesgos profesionales. El cumplimiento de estas directrices estará en todo momento controlado por la Dirección Facultativa de la obra, según lo dispuesto en la ley 31/1995 de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, desarrollada por el Real Decreto nº 1627/1997, de 24 de Octubre, en la que se transpone además la Directiva 92/57/CEE de 24 de Junio, Disposiciones Mínimas de Seguridad y de Salud que deben aplicarse en las obras de construcción temporales o móviles.

### **6.2. MEMORIA INFORMATIVA.**

#### **6.2.1. EMPLAZAMIENTO.**

Las instalaciones están ubicadas en la Urbanización “El Regajo” perteneciente a la U.E.1 de Villena (Alicante).

Geometría: Se trata de ocho líneas subterránea de baja tensión, para suministro de energía a viviendas unifamiliares y alumbrado de los viales.

Lugar asistencial más próximo: Centro de salud Villena 1 situado a 4 km. Centro de Especialidades de Villena, situado a 8 km.

#### **6.2.2. OBRAS PROYECTADAS.**

Las obras proyectadas son las necesarias para llevar a cabo la instalación de la red de baja tensión formada por ocho líneas subterráneas de baja tensión en el Término Municipal de Villena (Alicante).

### **6.2.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A EJECUTAR.**

Las líneas serán subterráneas en toda su longitud y discurrirán siempre bajo acera, por terrenos de uso público.

El trazado de las líneas se efectuará de acuerdo con el plano de planta que se acompaña, partiendo del CT 400 kVAs pendiente de construir en la calle 5, cuyo proyecto se incluye en el presente Proyecto Fin de Máster.

Los pasos a ejecutar son, básicamente:

- Excavación de zanja
- Tendido de conductores
- Rellenado y compactación de la zanja
- Realización de doble empalme

### **6.2.4. EXISTENCIA DE INSTALACIONES QUE AFECTEN A LAS OBRAS.**

Se prevé la existencia de instalaciones eléctricas enterradas de media tensión, así como instalaciones de agua, saneamiento, alumbrado público y telefonía.

### **6.2.5. PRESUPUESTO.**

El presupuesto de ejecución material de las obras asciende a la cantidad de CIENTO OCHENTA Y SIETE MIL SETECIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS DE EUROS (187.739,30 €).

### **6.2.6. PERSONAL EN OBRA.**

Se prevé un máximo de personal de los diferentes oficios trabajando simultáneamente de 8 operarios.

### **6.2.7. PLAZO DE EJECUCIÓN.**

El plazo de ejecución previsto para la obra es de dos meses.

### **6.3. MEMORIA DESCRIPTIVA DE LOS ELEMENTOS Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD A EMPLEAR EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO.**

#### **6.3.1. APLICACIÓN EN LOS DIFERENTES TRABAJOS.**

##### **6.3.1.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS.**

###### **A. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Se abrirán los pozos de cimentación con retroexcavadora sobre neumáticos, cargando las tierras sobrantes sobre camión para su transporte a vertedero.

###### **B. RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- Atropellos y colisiones originados por la maquinaria.
- Vuelcos y deslizamientos de las maquinas.
- Caídas de personal a mismo nivel.
- Generación de polvo.
- Explosiones e incendios.
- Desprendimientos de tierras por sobrecarga de los bordes de la excavación.
- Desprendimiento de tierras por cambio de la humedad del terreno.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Riesgos a terceros, derivados de la intromisión descontrolada durante las horas destinadas a producción o a descanso.

###### **C. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD**

- Las maniobras de la máquina estarán dirigidas por persona distinta del conductor.
- Las paredes de la excavación se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo durante más de un día.
- Los pozos de cimentación estarán correctamente señalizados para evitar caídas de personal a su interior.
- Al realizar trabajos en zanja la distancia mínima entre los trabajadores será de un metro.
- La salida de camiones a la calle estará avisada por persona distinta al conductor, para prevenir a los usuarios de la vía pública.
- Se prohíbe el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del

terreno.

- Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de excavación que por su situación ofrezcan riesgos de desprendimiento.
- Se prohíbe trabajar o permanecer observando dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.

#### D. PROTECCIONES PERSONALES

- Casco de polietileno.
- Protectores auditivos.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero, goma o P.V.C., según oficios.
- Botas de seguridad.
- Botas de seguridad impermeables.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable.

#### E. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Vallado de la obra para restringir el acceso a la misma del personal autorizado.
- Señalización de los pozos abiertos mediante pies derechos y banderolas.

### 6.3.1.2. CIMENTACIÓN.

#### A. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS.

La cimentación consiste en zapatas aisladas, todo ello en hormigón armado del tipo H-175.

En la cimentación el vertido de hormigón será directo mediante canaleta.

#### B. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- -Caídas de personas u objetos a distinto nivel.
- -Caídas al mismo nivel.
- -Heridas punzantes a causa de armaduras.
- -Atropellos causados por la maquinaria.
- -Aplastamientos durante las operaciones de carga y descarga de paquetes de ferralla.
- -Tropiezos y torceduras al caminar sobre armaduras.
- -Sobreesfuerzos.
- -Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.

- -Pisadas sobre objetos punzantes.
- -Riesgos derivados de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
- -Dermatitis por contacto directo con el hormigón.
- -Fallo de entibaciones.
- -Los derivados de la ejecución de los trabajos bajo circunstancias meteorológicas adversas.
- -Atrapamientos.
- -Vibraciones por manejo de agujas vibrantes.
- -Ruido ambiental.
- -Electrocución. Contactos eléctricos.

### C. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Realización del trabajo por personal cualificado.
- Se habilitará en obra un lugar para el acopio de ferralla y armado de la misma, según se indica en planos.
- Los despuntes de ferralla se recogerán diariamente y se acopiarán en lugar adecuado para su posterior transporte a vertedero.
- Señalización adecuada de pozos y zanjas, así como de tajos de obra, a fin de evitar caídas de personas o maquinaria.
- Maniobras de maquinaria y salida de camiones a la vía pública, por operario diferente al conductor.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de dos metros del borde de la excavación.
- Se prohíbe situar operarios de tras del camión hormigonera durante su retroceso.
- La maniobra de vertido estará dirigida por un capataz que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.
- El equipo en cargado del vertido de hormigón con bomba estará especializado en este trabajo.
- La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriándose las partes susceptibles de desplazamiento.
- La manguera terminal de vertido, será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar caídas por movimiento incontrolado de la misma.
- Antes del inicio del hormigonado se establecerá un camino de tabloncillos sobre el que circulen los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado será dirigido por un operario especialista, en previsión de

accidentes por tapones o sobrepresiones internas.

- Antes de iniciar el bombeo, se deberá preparar el conducto, enviando masa de mortero de dosificación, en evitación de atoramientos o tapones.
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la redcilla de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina, se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.
- Los operarios amarrarán la manguera terminal, antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.

#### D. PROTECCIONES PERSONALES

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- Cinturón porta-herramientas.
- Trajes para tiempo lluvioso.

#### E. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Reconocimiento diario de los tajos por el Vigilante de seguridad.
- Organización del tráfico y señalización.

### 6.3.1.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

#### A. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS.

Comprende todos los trabajos de instalación de línea de media tensión aérea, transformador, acometida a la instalación en baja tensión, red de distribución de baja tensión y acometida a las distintas parcela.

#### B. RIESGOS MÁS FRECUENTES.

- Caídas de personal al mismo nivel por uso indebido de escaleras.
- Caídas a distinto nivel.
- Cortes y pinchazos por manejo de herramientas manuales, guías y conductores.

- Electrocutión o quemaduras por mala protección de los cuadros eléctricos, por maniobras incorrectas en las líneas, por uso de herramientas sin aislamiento, etc.
- Cortes por manejo de las guías y conductores.
- Pinchazos en las manos por manejo de guías o conductores.
- Golpes por herramientas manuales.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras con mecheros durante operaciones de calentamiento del macarrón protector.

Riesgos detectables durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio de la instalación:

- Electrocutión o quemaduras por la mala protección del cuadro.
- Electrocutión o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.
- Electrocutión o quemaduras por el uso de herramientas sin aislamiento.
- Electrocutión o quemaduras por conexionados directos sin clavijas macho-hembra.
- Incendio por la incorrecta instalación eléctrica.

**C. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.**

- Limpieza y orden en el tajo, en las labores de instalación de tubos posterior a las aperturas de rozas.
- Personal especializado en el montaje de los aparatos eléctrico como magnetotérmicos, disyuntores, etc.
- Iluminación adecuada con portátiles estancos con mango aislante, con protección de la bombilla con rejilla y alimentados a 24 V.
- Utilización de clavijas mancho-hembra para el conexionado a los cuadros eléctricos.
- Herramientas protegidas con material aislante normalizado.
- Las pruebas con tensión en la instalación, se realizarán una vez acabada la misma, y serán anunciadas a todo el personal de la obra.
- Las escaleras de mano a utilizar serán de tipo tijera, dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura.
- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas.
- Para evitar la conexión accidental a la red de la instalación eléctrica, el último cableado que se ejecutará será el que va desde el cuadro general al punto de alimentación, guardando en lugar seguro los mecanismos

necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.

- Antes de hacer entrar en carga la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- D. PROTECCIONES PERSONALES.
- Casco homologado de seguridad, aislante.
  - Botas aislantes.
  - Guantes aislantes.
  - Cinturón de seguridad en trabajos en altura, tipo A-2.
  - Herramientas aislantes.
  - Comprobadores de tensión.
  - Botas de seguridad.
  - Ropa de trabajo.
  - Faja elástica de sujeción en cintura.
  - Banqueta de maniobra.
  - Alfombra aislante.
- E. PROTECCIONES COLECTIVAS.
- Escaleras, plataformas y andamios en perfectas condiciones.
  - Escaleras con suelo antideslizante y las de tijera con tirantes para evitar su apertura.

### 6.3.2. MAQUINARIA.

#### 6.3.2.1. RETROEXCAVADORA SOBRE NEUMÁTICOS.

- A. RIESGOS MÁS FRECUENTES
- Vuelco por hundimiento del terreno.
  - Golpes a personas o cosas en el movimiento de giro.
  - Atropello por mala visibilidad o velocidad inadecuada.
  - Deslizamiento de la máquina.
  - Máquina en marcha fuera de control.
  - Vuelco de la máquina.
  - Choque contra otros vehículos.
  - Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.

- Interferencias con infraestructuras urbanas.
- Incendio.
- Quemaduras.
- Atrapamiento.
- Proyección de objetos.
- Caídas de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y ambiental.
- Vibraciones.
- Los derivados de trabajos realizados e ambientes pulverulentos.
- Los derivados de la realización de trabajos bajo condiciones meteorológicas extremas.

#### B. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Se acotará a una distancia igual a la de alcance máximo del brazo excavador, en el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.
- Los caminos de circulación interna de obra se cuidarán de forma que no se formen blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la máquina.
- No se admitirán en esta obra retroexcavadoras, que no vengan con la protección de cabina antivuelco instalada.
- Las protecciones de cabina antivuelco de la máquina serán exclusivamente las diseñadas por el fabricante de la misma. No presentarán deformaciones de haber resistido algún vuelco, para que se autorice a la retro al comienzo o reanudación de los trabajos.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, para evitar que el conductor reciba en la cabina gases procedentes de la combustión.
- La retroexcavadora dispondrá de botiquín de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para mantenerlo limpio interna y externamente.
- Se prohíbe que el conductor abandone la máquina con el motor en marcha, para evitar el riesgo de atropello.
- Se prohíbe que el conductor abandone la máquina con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo o plegada.
- La cuchara, durante los desplazamientos, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la mayor estabilidad.
- Los ascensos o descensos de la cuchara en carga se realizarán lentamente.

- Se prohíbe transportar personas sobre la retro, en prevención de caídas o golpes.
- Se prohíbe utilizar el brazo articulado o las cucharas para izar personas o acceder a trabajos puntuales.
- La circulación sobre terrenos desiguales se realizará con marchas lentas.
- La retroexcavadora estará dotada de extintor timbrado y con las revisiones al día.
- Se prohíbe el acceso a la retroexcavadora con la vestimenta sin ceñir y joyas (puede engancharse en salientes, controles, etc.).
- Se prohíbe encaramarse a la pala durante la realización de cualquier movimiento.
- Se prohíbe subir o bajar de la retro en marcha.
- La pala cargadora a utilizar estará dotada de luces y bocina de retroceso.
- Se prohíbe realizar maniobras de movimiento de tierras sin antes haber puesto en servicio los apoyos hidráulicos de inmovilización.
- Se prohíbe expresamente dormir bajo la sombra proyectada por la retroexcavadora.
- Se prohíbe el manejo de fuertes cargas bajo régimen de fuertes vientos.
- Se prohíbe el uso de la retroexcavadora como grúa para la introducción de tuberías en las zanjas, a menos que cumpla las siguientes condiciones:
  - La cuchara tendrá en su parte exterior trasera una argolla soldada expresamente para efectuar cuelgues que vendrá montada de fábrica.
  - El cuelgue se efectuará mediante ganchos o mosquetón de seguridad incorporado al balancín o aparejo indeformable.
  - El tubo se suspenderá de dos extremo paralelo al eje de zanja, con la máquina puesta en la dirección de la misma y sobre su directriz. Puede utilizarse un uña de montaje directo.
  - La carga será guiada por cabos manejados por dos operarios.
  - La maniobra será dirigida por un especialista.
  - En caso de inseguridad de los paramentos de la zanja, se paralizarán los trabajos inmediatamente.
- Se prohíbe realizar esfuerzos por encima de la carga útil de la retroexcavadora.
- El cambio de posición de la retro se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha.
- Se prohíbe estacionar la retro a menos del borde de barrancos, hoyos, zanjas y similares, para evitar riesgo de vuelco por fatiga del

terreno.

- Se prohíbe realizar trabajos en el interior de trincheras o zanjas en la zona de alcance del brazo de la máquina.
- Se instalará una señal de peligro sobre un pie derecho en la zona de alcance del brazo de la retro, esta señal se irá avanzando conforme lo haga la máquina.
- Se prohíbe verter los productos de excavación con la retro a menos de 2 metros del borde de corte superior de la zanja o trinchera, para evitar riesgos de sobrecarga del terreno.
- Al maquinista de la retroexcavadora a trabajar en esta obra se le comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos. De dicha entrega quedará constancia escrita a disposición de la Dirección Facultativa:

Normas de actuación preventiva para los maquinistas de la retroexcavadora.

- Para subir o bajar de la retro, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por caída.
- No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas o guardabarros, evitará accidentes por caída.
- Suba y baje de la maquinaria de forma frontal asiéndose con ambas manos; es más seguro.
- No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para su persona.
- No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o el motor en marcha, puede sufrir lesiones.
- No permita que personas no autorizadas suban a la máquina, pueden provocar accidentes o lesionarse.
- No trabaje con la máquina en condición de avería o semiavería. Repárela primero, luego reinicie el trabajo.
- Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, apoye la cuchara en el suelo, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación realice las operaciones de servicio que necesite.
- No guarde trapos grasientos ni combustible en la retro, pueden incendiarse.
- En caso de calentamiento del motor, recuerde que no debe abrir directamente la tapa del radiador. El vapor desprendido si lo hace puede causarle quemaduras graves.
- Evite tocar el líquido anticorrosión, si debe hacerlo protéjase con

guantes y gafas antiproyecciones.

- Recuerde que el aceite del motor y del sistema hidráulico está caliente cuando el motor lo está. Cámbielo solo cuando esté frío.
- No fume cuando manipule la batería, puede incendiarse.
- No fume cuando abastezca de combustible, puede inflamarse.
- No toque directamente el electrólito de la batería con los dedos. Si debe hacerlo por algún motivo, hágalo protegido por guantes impermeables.
- Si debe manipular el sistema eléctrico por alguna causa, desconecte el motor y extraiga la llave del contacto totalmente.
- Durante la limpieza de la máquina, protéjase con mascarilla, mono, mandil y guantes de goma cuando utilice aire a presión, evitará lesiones por proyección de objetos.
- No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.
- Si debe arrancar la máquina mediante la batería de otra, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Recuerde que los líquidos de las baterías desprenden gases inflamables. La batería puede explotar por chisporroteos.
- Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante.
- Durante las operaciones de relleno de aire de las ruedas, sitúese tras la banda de rodadura apartado del punto de conexión. Recuerde que un reventón del conducto de goma o de la boquilla, puede convertir al conjunto en un látigo.
- Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionan todos los mandos correctamente, evitará accidentes.
- No olvide ajustar el asiento para que pueda alcanzar los controles sin dificultad, se fatigará menos.
- Todas las operaciones de control de funcionamiento de los mandos, hágalas con velocidades muy lentas, evitará accidentes.
- Si topa con cables eléctricos, no salga de la máquina hasta haber interrumpido el contacto y alejado a la retro del lugar. Salte entonces sin tocar a un tiempo el terreno y la máquina.

### C. PROTECCIONES PERSONALES

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de polietileno (cuando exista riesgo para la cabeza).
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Ropa de trabajo.

- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas antideslizantes.
- Calzado para conducción de vehículos.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Mandil de cuero o P.V.C. (operaciones de mantenimiento).
- Polainas de cuero (operaciones de mantenimiento).
- Botas de seguridad con puntera reforzada (operaciones de mantenimiento).

### 6.3.2.2. COMPRESOR.

#### A. RIESGOS MÁS COMUNES

- Durante el transporte interno:
  - Vuelco.
  - Atrapamiento de personas.
  - Desprendimiento durante el transporte en suspensión.
- En servicio:
  - Ruido.
  - Rotura de la manguera de presión.
  - Los derivados de las emanaciones de gases tóxicos por el escape del motor.
  - Atrapamiento durante operaciones de mantenimiento.

#### B. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- El arrastre directo del compresor por los operarios se efectuará a una distancia superior a tres metros del borde de coronación de cortes y taludes, n prevención del riesgo de desprendimiento de taludes por sobrecarga en su coronación.
- El Transporte en suspensión de realizará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma que quede garantizada la seguridad de la carga.
- El compresor a utilizar quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal, con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamientos. Si la lanza de arrastre carece de pivote o rueda de nivelación, se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.
- Los compresores a utilizar en esta obra serán de los llamados silenciosos, con la intención de disminuir la contaminación acústica.

- Las carcasas de protección de los compresores a utilizar en esta obra, estarán siempre instaladas en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.
  - En torno a la ubicación del compresor, habrá una delimitación de cuatro metros donde será obligatorio en uso de protectores auditivos.
  - Los compresores a utilizar en la obra, se ubicarán a una distancia mínima del tajo de martillos no inferior a 15 m.
  - Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o explosión.
  - Las mangueras a utilizar en esta obra estarán siempre en perfectas condiciones de uso; es decir, sin grietas o desgastes que puedan predecir un reventón.
  - El Vigilante de Seguridad controlara el buen estado de las mangueras, comunicando los deterioros detectados diariamente, con el fin de que sean subsanados.
  - Los mecanismos de conexión y empalme estarán recibidos en las mangueras mediante racores de presión adecuada.
  - Las mangueras de presión se mantendrá elevadas a más de 4 m de altura en los cruces sobre caminos de la obra.
- C. PROTECCIONES PERSONALES
- Casco de polietileno.
  - Protectores auditivos.
  - Taponcillos auditivos.
  - Ropa de trabajo.
  - Botas de seguridad.
  - Guantes de goma o P.V.C.

### 6.3.2.3. MAQUINARIA PARA ELEVACIÓN.

#### CAMIÓN GRÚA

- A. RIESGOS MÁS FRECUENTES.
- Desplome de la carga por rotura del cable o gancho.
  - Caída en altura de personas, por empuje de la carga.
  - Golpes y aplastamientos por la carga.
  - Caídas al subir o bajar de la zona de mandos.
  - Atropello de personas.
  - Atrapamiento de personas.

- Vuelco del camión.
  - Golpes por la carga a paramentos verticales u horizontales.
- B. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.**
- Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.
  - Las maniobras de carga y descarga estarán dirigidas por un especialista en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
  - Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
  - Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la extensión brazo-grúa.
  - El gruista tendrá en todo momento la carga suspendida a la vista. Si esto no fuera posible, las maniobras serán expresamente dirigidas por un señalista en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.
  - Se prohíbe estacionar el camión grúa a menos de 3 m. de la coronación del talud de las zanjas.
  - Se prohíbe realizar tirones sesgados de la carga.
  - Las cargas en suspensión, para evitar riesgos, se guiarán mediante cabos de gobierno.
  - Se prohíbe la permanencia de personas en torno a la grúa a distancias inferiores a 5 metros.
  - El conductor del camión estará en posesión del certificado de capacitación que acredite su pericia.
  - Al personal encargado del manejo del camión grúa se le hará entrega de la siguiente normativa de seguridad. Del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa:
- C. NORMAS DE SEGURIDAD PARA LOS OPERADORES DEL CAMIÓN GRÚA.**
- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Pueden volcar y sufrir lesiones.
  - Evite pasar el brazo de la grúa con carga o sin ella por encima del personal.
  - No dé marcha atrás sin la ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.
  - Suba y baje del camión grúa por los lugares previstos para ello. Evitará las caídas.
  - No salte nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo para su integridad física.
  - Si entra en contacto con una línea eléctrica, pida auxilio con la bocina

y espere recibir instrucciones. No intente abandonar la cabina aunque el contacto con la línea eléctrica haya cesado, podría sufrir lesiones, Sobre todo, no permita que nadie toque el camión grúa, puede estar cargado de electricidad.

- No haga por sí mismo maniobras en espacios angostos. Pida ayuda de un señalista y evitará accidentes.
- Asegure la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Póngalo en posición de viaje y evitará accidentes por movimientos descontrolados.
- No permita que nadie se encarama sobre la carga, ni consienta que nadie se cuelgue del gancho. Es muy peligroso.
- Limpie sus zapatos de barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante la maniobra o durante la marcha, puede provocar accidentes.
- No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados. La grúa puede volcar y, en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- Mantenga a la vista la carga. Si tiene que mirar hacia otro lado, pare las maniobras, evitará accidentes.
- No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada. Los sobreesfuerzos pueden dañar la grúa y sufrir accidentes.
- Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.
- Asegúrese de que la máquina está estabilizada antes de levantar las cargas. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.
- No abandone la máquina con una carga suspendida. No es seguro.
- No permita que haya operarios bajo las cargas suspendidas. Pueden sufrir accidentes.
- Antes de izar la carga, compruebe en la tabla de cargas de la cabina la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepase el límite marcado en ella, puede volcar.
- Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridos a la máquina y haga que las respeten el resto del personal.
- Evite el contacto con el brazo telescópico en servicio. Puede sufrir atrapamientos.
- Antes de poner en servicio la máquina compruebe todos los dispositivos de frenado. Evitará accidentes.
- No permita que el resto de personal acceda la cabina o maneje los

mandos. Pueden provocar accidentes.

- No permita que se utilicen aparejos, balancines, eslingas o estrobos defectuosos o dañados. No es seguro.
- Asegúrese de que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estrobos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito.
- Utilice siempre las prendas de protección que se le indique en la obra.

#### D. NORMAS DE SEGURIDAD PARA VISITANTES.

En la puerta de entrada a la obra se indicará la siguiente normativa de seguridad:

- Atención, penetra usted en una zona de riesgo, siga las instrucciones del guía.
- Respete las señales de tráfico interno.
- Si desea abandonar la cabina de la grúa utilice el casco de seguridad que se le ha entregado junto con esta nota.
- Ubíquese para realizar el trabajo en el lugar o zona que se le señalará.
- Una vez concluida su estancia en la obra devuelva el casco al salir.

#### E. PROTECCIONES PERSONALES.

- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de conducción.
- Botas de seguridad.

### GRÚA AUTOPROPULSADA

#### A. RIESGOS MAS FRECUENTES

- Desplome de la carga por rotura del cable o gancho.
- Caída en altura de personas, por empuje de la carga.
- Golpes y aplastamientos por la carga.
- Caídas al subir o bajar de la zona de mandos.
- Atropello de personas.
- Atrapamiento de personas.
- Vuelco de la grúa autopropulsada.
- Golpes por la carga a paramentos verticales u horizontales.
- Desplome de la estructura en montaje.

- Contacto con la energía eléctrica.
  - Quemaduras.
- B. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD**
- La grúa autopropulsada a utilizar, tendrá al día el libro de mantenimiento, en prevención de evitar riesgos por fallo mecánico.
  - El gancho o doble gancho de la grúa autopropulsada estará dotado de pestillos de seguridad, en prevención de riesgos de desprendimiento de la carga.
  - El Vigilante de Seguridad comprobará el correcto apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio la grúa autopropulsada.
  - Se dispondrá en obra de una partida de tablonces de 9 cm. de espesor, para ser utilizados como plataforma de reparto de cargas de los gatos estabilizadores en el caso de tener que fundamentar sobre terrenos blandos.
  - Las maniobras de carga y descarga estarán dirigidas por un especialista en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
  - Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la extensión brazo-grúa.
  - El gruista tendrá en todo momento la carga suspendida a la vista. Si esto no fuera posible, las maniobras serán expresamente dirigidas por un señalista en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.
  - Se prohíbe estacionar grúa autopropulsada a menos de 5 m. de la coronación del talud de las zanjas.
  - Se prohíbe utilizar la grúa autopropulsada para arrastrar cargas, ya que ésta es una maniobra insegura.
  - Las cargas en suspensión, para evitar riesgos, se guiarán mediante cabos de gobierno.
  - Se prohíbe la permanencia de personas en torno a la grúa a distancias inferiores a 5 metros.
  - Se prohíbe la permanencia de trabajadores en el radio de acción de las cargas suspendidas.
  - El conductor de la grúa autopropulsada estará en posesión del certificado de capacitación que acredite su pericia.
  - Al personal encargado del manejo de la grúa autopropulsada se le hará entrega de la siguiente normativa de seguridad. Del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa:
- C. NORMAS DE SEGURIDAD PARA LOS OPERADORES DE GRÚA**

## AUTOPROPULSADA.

- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Pueden volcar y sufrir lesiones.
- Evite pasar el brazo de la grúa con carga o sin ella por encima del personal.
- No dé marcha atrás sin la ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.
- Suba y baje del camión grúa por los lugares previstos para ello. Evitará las caídas.
- No salte nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo para su integridad física.
- Si entra en contacto con una línea eléctrica, pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones. No intente abandonar la cabina aunque el contacto con la línea eléctrica haya cesado, podría sufrir lesiones, Sobre todo, no permita que nadie toque el camión grúa, puede estar cargado de electricidad.
- No haga por sí mismo maniobras en espacios angostos. Pida ayuda de un señalista y evitará accidentes.
- Asegure la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Póngalo en posición de viaje y evitará accidentes por movimientos descontrolados.
- No permita que nadie se encarama sobre la carga, ni consienta que nadie se cuelgue del gancho. Es muy peligroso.
- Limpie sus zapatos de barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante la maniobra o durante la marcha, puede provocar accidentes.
- No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados. La grúa puede volcar y, en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- Mantenga a la vista la carga. Si tiene que mirar hacia otro lado, pare las maniobras. Evitará accidentes.
- No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada. Los sobreesfuerzos pueden dañar la grúa y sufrir accidentes.
- Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.
- Asegúrese de que la máquina está estabilizada antes de levantar las cargas. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.
- No abandone la máquina con una carga suspendida. No es seguro.

- No permita que haya operarios bajo las cargas suspendidas. Pueden sufrir accidentes.
  - Antes de izar la carga, compruebe en la tabla de cargas de la cabina la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepase el límite marcado en ella, puede volcar.
  - Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridos a la máquina y haga que las respeten el resto del personal.
  - Evite el contacto con el brazo telescópico en servicio. Puede sufrir atrapamientos.
  - Antes de poner en servicio la máquina compruebe todos los dispositivos de frenado. Evitará accidentes.
  - No permita que el resto de personal acceda la cabina o maneje los mandos. Pueden provocar accidentes.
  - No permita que se utilicen aparejos, balancines, eslingas o estrobos defectuosos o dañados. No es seguro.
  - Asegúrese de que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estrobos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito.
  - Utilice siempre las prendas de protección que se le indique en la obra.
- D. PROTECCIONES PERSONALES
- Casco de polietileno.
  - Guantes de cuero.
  - Guantes impermeables.
  - Ropa de trabajo.
  - Calzado de conducción.
  - Botas de seguridad.

### 6.3.3. MÁQUINAS - HERRAMIENTAS.

#### HERRAMIENTAS MANUALES

En este grupo incluimos las pequeñas herramientas, como taladros, martillos percutores, lijadoras, cortadoras, etc.

- A. RIESGOS MÁS FRECUENTES.
- Descargas eléctricas.
  - Proyección de partículas.
  - Caídas en altura.

- Ambiente ruidoso.
  - Generación de polvo.
  - Explosiones e incendios.
  - Cortes en extremidades.
  - Quemaduras.
  - Golpes.
  - Vibraciones.
- B. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.**
- Todas las herramientas eléctricas, estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad.
  - El personal que utilice estas herramientas ha de conocer las instrucciones de uso, estando autorizado expresamente para el uso de las mismas, en prevención de accidentes por impericia.
  - Las herramientas serán revisadas periódicamente, de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.
  - Estarán acopiadas en el almacén de obra, llevándolas al mismo una vez finalizado el trabajo, colocando las herramientas más pesadas en las baldas más próximas al suelo.
  - La desconexión de las herramientas no se hará con un tirón brusco.
  - No se usará una herramienta eléctrica sin enchufe; si hubiera necesidad de utilizar mangueras de extensión, éstas se harán de la herramienta al enchufe y nunca a la inversa.
  - Los trabajos con estas herramientas, se harán siempre en posición estable.
  - Los motores eléctricos de las máquinas y herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar riesgos de atrapamientos o de contacto con la energía eléctrica.
  - Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permita la observación de la correcta transmisión motriz e impida el atrapamiento de los operarios o de objetos.
  - Las operaciones de reparación y mantenimiento se realizarán con las máquinas paradas, desconectadas de la red y utilizando las herramientas apropiadas; realizando dicha tarea personal especializado.
  - Las máquinas herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido con carcasa antiproyecciones.
  - El transporte aéreo mediante gancho de las maquinas herramienta, se realizara flejada en el interior de una batea emplintada resistente, para evitar riesgo de caída de la carga.

- Siempre que sea posible, las máquinas herramienta con producción de polvo se utilizarán a sotavento, para evitar el riesgo de trabajar en el interior de atmósferas nocivas.
- Las herramientas accionadas mediante compresor se utilizarán a una distancia del mismo superior a 10 m, para evitar el riesgo del alto nivel acústico.
- Las herramienta a utilizar en esta obra accionadas mediante compresor, estarán dotadas de camisas insonorizadas, para disminuir el nivel acústico.
- Se prohíbe la utilización de herramientas accionadas por combustibles líquidos en lugares cerrados o con ventilación insuficiente, para prevenir el riesgo de trabajar en el interior de atmósferas tóxicas.
- Se prohíbe dejar las herramientas abandonadas en el suelo, para evitar accidentes.
- Siempre que sea posible, las mangueras de presión de alimentación de herramientas, se instalarán de forma aérea, sobre pies derechos, señalizando con banderolas los lugares de cruce.

#### C. PROTECCIONES PERSONALES

- Casco homologado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Protecciones auditivas.
- Cinturón de seguridad para trabajos en altura.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiimpactos.
- Máscara antipolvo con filtro mecánico específico recambiable.

#### D. PROTECCIONES COLECTIVAS.

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las mangueras de alimentación a herramientas estarán en buen uso.
- Los huecos estarán protegidos con barandillas.

### SOLDADURA POR ARCO ELÉCTRICO

#### A. RIESGOS MÁS COMUNES.

- Caída desde altura.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamiento de las manos por objetos pesados.

- Los derivados de caminar sobre la perfilería en altura.
  - Derrumbe de la estructura.
  - Los derivados de las radiaciones del arco voltaico.
  - Los derivados de inhalaciones de vapores metálicos.
  - Quemaduras.
  - Contacto con la energía eléctrica.
  - Proyección de partículas.
  - Heridas en los ojos por cuerpos extraños.
  - Pisadas sobre objetos punzantes.
- B. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.**
- En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.
  - El izado de vigas metálicas se realizará eslingadas de dos puntos; de forma tal, que el ángulo superior a nivel de argolla de cuelgue que forman las dos hondillas de la eslinga, sea igual o menor de 90º, para evitar riesgos por fatiga del media auxiliar.
  - El izado de perfilería se guiará mediante cuerdas hasta su presentación, nunca directamente con las manos, para evitar los empujones, cortes y atrapamientos.
  - No se elevará en esta obra una nueva planta hasta haber concluido el cordón de soldadura de la cota punteada, para evitar situaciones inestables de la estructura.
  - Se suspenderán los trabajos de soldadura en esta obra con vientos iguales o superiores a 60 Km/h.
  - Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie, bajo el régimen de lluvias, en prevención de riesgo eléctrico.
  - El taller de soldadura tendrá ventilación directa y constante, en prevención de riesgo por trabajar en atmósferas tóxicas.
  - Los portaelectrodos a utilizar tendrán el soporte de manutención en material aislante a la electricidad. El Vigilante de Seguridad se encargará de vigilar que el soporte no esté deteriorado.
  - Se prohíbe expresamente la utilización de portaelectrodos deteriorados, en prevención de riesgo eléctrico.
  - El taller de soldadura se limpiará diariamente eliminando del suelo clavos, fragmentos y recortes, en prevención de pisadas sobre materiales, tropezones o caídas.
  - El taller de soldadura estará dotado de un extintor de polvo químico seco.
  - El personal encargado de realizar trabajos de soldadura estará en

posesión de la homologación profesional adecuado.

- A cada soldador y ayudante a intervenir en la obra se le entregará la siguiente lista de medidas preventivas; del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa:
- C. NORMAS DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES PARA LOS
- Las radiaciones del arco voltaico son perniciosas para su salud. Protéjase con el yelmo de soldar o la pantalla de mano siempre que suelde.
  - No mire directamente al arco voltaico. La intensidad luminosa puede producirle lesiones graves en los ojos.
  - No pique el cordón de soldadura sin protección ocular. Las esquirlas de cascarilla desprendida, pueden producirle graves lesiones en los ojos.
  - No toque las piezas recientemente soldadas; aunque le parezca lo contrario, pueden estar a temperaturas que podrían producirle quemaduras serias.
  - Suelde siempre en un lugar bien ventilado, evitará intoxicaciones y asfixia.
  - Antes de comenzar a soldar, compruebe que no hay personas en la vertical de su puesto de trabajo.
  - No se prefabrique la guía de soldador; contacte con el Vigilante de Seguridad, lo más probable es que exista una más segura a su disposición en el almacén.
  - No deje la pinza directamente en el suelo o sobre la perfilería. Deposítela sobre un portapinzas, evitará accidentes.
  - Pida que le indiquen cual es el lugar más indicado para el cableado del grupo, evitará tropiezos y caídas.
  - No utilice el grupo sin que lleve instalado el protector de clemas. Evitará riesgo de electrocución.
  - Compruebe que su grupo está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.
  - No anule la toma de tierra del grupo de soldar porque salte el disyuntor diferencial. Avise al Vigilante de Seguridad para que se revise la avería. Espere a que le reparen el grupo o bien utilice otro.
  - Desconecte totalmente el grupo de soldadura cada vez que haga una pausa de consideración.
  - Compruebe antes de conectarlas a su grupo, que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones estancas de intemperie. Evite las conexiones directas con cinta aislante.
  - No utilice mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente. Solicite que las cambie, evitará accidentes. Si

debe empalmar las mangueras utilice siempre forrillos termoretráctiles.

- Escoja el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar.
- Cerciórese de que están bien aisladas las pinzas portaelectrodos y los bornes de conexión.
- Utilice aquellas prendas de protección personal que se le indique, aunque le parezcan incómodas o poco prácticas. Considere que solo se pretende que usted no sufra accidentes.

#### D. PROTECCIONES PERSONALES.

- Casco de polietileno para desplazamientos por la obra.
- Yelmo de soldador (casco + careta de protección).
- Pantalla de soldadura de sustentación manual.
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (ayudante).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Guantes aislantes (maniobras en el grupo bajo tensión).
- Cinturón de seguridad clase A (trabajos estáticos).
- Cinturón de seguridad clase B (trabajos en posición de suspensión aérea).
- Cinturón de seguridad clase C (trabajos y desplazamientos con riesgo de caída desde altura).

#### E. PROTECCIONES COLECTIVAS.

- Se tenderán redes ignífugas horizontales entre las crujías que se estén montando, ubicadas por debajo de la cota de montaje, para prevenir el riesgo de caída desde altura.
- Se tenderán entre los pilares, de forma horizontal, cables de seguridad firmemente anclados, por los que se deslizarán los mecanismos paracaídas de los cinturones de seguridad, cuando se camine sobre jácenas o vigas de la estructura, en prevención del riesgo de caída desde la estructura.
- Las escaleras de mano a utilizar durante el montaje de la estructura serán metálicas, con ganchos en cabeza y largueros para su inmovilización, en prevención de caídas por movimientos indeseables.
- Se tenderán cables entre vigas, de forma vertical, paralelos a las

escaleras de acceso a los distintos niveles, anclados firmemente a la estructura, en los que se anclarán los mecanismos paracaídas de los cinturones de seguridad.

### **SOLDADURA OXIACETÍLICA-OXICORTE**

#### **A. RIESGOS MÁS FRECUENTES.**

- Caídas desde altura.
- Caídas a mismo nivel.
- Atrapamiento entre objetos.
- Aplastamiento de manos y/o pies por objetos pesados.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Quemaduras.
- Explosión.
- Incendio.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños.
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.

#### **B. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.**

- El suministro y transporte interno de obra de las botellas o bombonas de gases licuados, se efectuará según las siguientes condiciones:
  - Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora.
  - No se mezclarán botellas de gases distintos.
  - Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, para evitar vuelcos durante el transporte.
  - Los puntos anteriores se cumplirán tanto para las bombonas llenas como para las vacías.
- El traslado y ubicación para su uso de las botellas de gases licuados, se efectuará mediante carros portabotellas de seguridad.
- Se prohíbe acopiar o mantener botellas de gases licuados al sol.
- Se prohíbe el uso de botellas de gases licuados en posición inclinada.
- Se prohíbe el abandono, antes o después de su utilización, de botellas de gases licuados.
- El Vigilante de Seguridad controlará que en todo momento se mantengan en posición vertical todas las botellas de gases licuados.
- Los mecheros para soldadura mediante gases licuados estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama, en prevención del riesgo de explosión.
- El Vigilante de Seguridad controlará las posibles fugas de las

mangueras de suministro de gases licuados mediante inmersión de las mangueras bajo presión, en el interior de un recipiente lleno de agua.

- A todos los operarios de soldadura oxiacetilica o de oxicorte, se les entregará el siguiente documento de prevención, dando cuenta del recibí a la Dirección Facultativa:

C. NORMAS DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES PARA LA SOLDADURA OXIACETÍLICA Y EL OXICORTE.

- Utilice siempre carros portabotellas, realizará el trabajo con mayor comodidad y seguridad.
- Evite que se golpeen las botellas o que puedan caer desde altura. Eliminará posibilidades de accidente.
- Por incómodas que puedan parecerle las prendas de protección personal, están ideadas para conservar su salud. Utilice todas aquellas que el Vigilante de Seguridad le recomiende. Evitará lesiones.
- No incline las botellas de acetileno para agotarlas, es peligroso.
- No utilice botellas de oxígeno tumbadas, es peligroso si caen y ruedan de forma incontrolada.
- Antes de encender el mechero, compruebe que está correctamente hechas las conexiones, evitará accidentes.
- Si desea comprobar que las mangueras no tienen pérdidas, sumérlas bajo presión en un recipiente con agua; las burbujas delatarán la fuga. Si es así, pida que le suministren mangueras nuevas sin fugas.
- No abandone el carro portabotellas en el tajo si debe ausentarse. Cierre el paso del gas y lléveselo a un lugar seguro, evitará correr riesgos al resto de trabajadores.
- Abra siempre el paso del gas mediante la llave propia de la botella. Si utiliza otro tipo de herramienta puede inutilizar la válvula de apertura o cierre, con lo que, caso de emergencia, no podrá controlar la situación.
- No permita que haya fuegos en torno a las botellas de gases licuados. Evitará posibles explosiones.
- No deposite el mechero en el suelo. Solicite que le suministren un portamecheros al Vigilante de Seguridad.
- Solicite al Vigilante de Seguridad que le indique cual es la trayectoria más adecuada y segura para que usted tienda la manguera. Evitará accidentes; considere siempre que un compañero

puede tropezar y caer por culpa de las mangueras.

- Una entre sí las mangueras de ambos gases con cinta adhesiva. Las manejará con mayor seguridad y comodidad.
- No utilice mangueras de igual color para gases diferentes. En caso de emergencia, la diferencia de coloración le ayudará a controlar la situación.
- No utilice acetileno para cortar o soldar materiales que contengan cobre. Por poco que le parezca que contiene, será suficiente para que se produzca una reacción química y se forme un compuesto explosivo. El acetiluro de cobre.
- Si debe, mediante el mechero, desprender pinturas, pida que le doten de mascarilla protectora y asegúrese de que le dan filtros específicos químicos, para los compuestos de la pintura que va usted a quemar. No corra riesgos innecesarios.
- Si debe soldar o cortar elementos pintados, procure hacerlo al aire libre o en un local bien ventilado. No permita que los gases desprendidos puedan intoxicarle.
- Pida que le suministren carretes donde recoger las mangueras una vez utilizadas; realizará el trabajo de una forma más cómoda y ordenada y evitará accidentes.
- No fume cuando esté soldando o cortando, ni tampoco cuando manipule los mecheros y botellas.

#### D. PROTECCIONES PERSONALES.

- Casco de polietileno para desplazamientos por la obra.
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de protección de sustentación manual.
- Guantes de cuero.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad clase A, B o C, según las necesidades y riesgos en cada momento.

### 6.3.4. MEDIOS AUXILIARES.

#### ESCALERAS

##### A. DESCRIPCIÓN DE LOS MEDIOS AUXILIARES.

Escaleras de mano, serán de dos tipos, metálicas y de madera, para trabajos en alturas pequeñas y de poco tiempo, o para acceder a algún lugar elevado.

#### B. RIESGOS MÁS FRECUENTES.

Caídas a niveles inferiores, debidas a la mala colocación de las mismas, rotura de alguno de los peldaños, deslizamiento de la base por excesiva inclinación o estar el suelo mojado.

Golpes con la escalera al manejarla de forma incorrecta.

#### C. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.

- Se colocarán apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas.
- Estarán fuera de las zonas de paso.
- Los largueros serán de una sola pieza, con los peldaños ensamblados.
- El apoyo inferior se hará sobre superficies planas, llevando en el pie elementos que impidan el deslizamiento.
- El apoyo superior se hará sobre elementos resistentes y planos.
- Los ascensos y descensos se harán siempre de frente a ellas.
- Se prohíbe manejar en las escaleras pesos superiores a 25 Kg.
- Nunca se efectuarán trabajos sobre las escaleras que obliguen al uso de las dos manos.
- Las escaleras dobles o de tijera estarán provistas de cadenas o cables que impidan que estas se abran al utilizarlas.
- La inclinación de las escaleras será aproximadamente de 75 grados, que equivale a estar separada de la vertical la cuarta parte de su longitud entre apoyos.

#### D. PROTECCIONES PERSONALES.

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad con suela antideslizante.

E. PROTECCIONES COLECTIVAS.

Se delimitará la zona de trabajo de personal en las escaleras; evitando el paso peatonal por debajo de éstos, así como que coincida con zonas de acopio de materiales.

Villena, septiembre de 2014



Fdo: Enrique Flor Muñoz

I.T.O.P

Col: 18.557

