

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE
ELCHE

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE

GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y
AUTOMÁTICA INDUSTRIAL



"PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA
DE BAJA TENSIÓN PARA NUEVO
SUMINISTRO ELÉCTRICO, SITO EN
AVENIDA MOLINOS 3, 14001, EN EL
TÉRMINO MUNICIPAL DE CÓRDOBA
(CÓRDOBA)"

TRABAJO FIN DE GRADO

Diciembre - 2023

AUTOR: Alejandro Benedicto Jiménez

DIRECTOR: Mario Ortiz García

HOJA RESUMEN DEL PROYECTO

Título del proyecto **PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA DE BAJA TENSIÓN PARA NUEVO SUMINISTRO ELÉCTRICO, SITO EN AVENIDA MOLINOS 3, 14001, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CÓRDOBA (CÓRDOBA)**

Emplazamiento del Proyecto **Avenida de Los Molinos 3, 14001, T.M. de Córdoba (Córdoba)**

Proyecto encargado por **Universidad Miguel Hernández de Elche**
 Domicilio a efecto de notificaciones:
 Avenida de la Universidad, s/n,
 03202, T.M. de Elche (Alicante)

Características de la instalación				
Línea de baja tensión				
Clase de línea	Origen	Final	Cadena eléctrica	Longitud
Aérea/Subterránea	Conexión en salida 03 del Cuadro de Baja Tensión 01 en el Centro de Transformación 38233	Conexión con Caja de Protección y Medida del nuevo suministro	38233\TR1\01\03	131 m

Tensión	Potencia a suministrar	Cable	
		Conductor	Sección (mm ²)
400 V	87,76 kW	Aluminio	240 mm ² y 150 mm ²
		Aislamiento	Denominación
		XLPE	XZ1 y RZ
Afección del pavimento	Tipo de pavimento	Longitud (m)	Anchura (m)
Si	Calzada	7	0,5
Si	Acera	98	0,5
Presupuesto total			
8.605,80 €			
Descripción			
<ul style="list-style-type: none"> • Existe una petición de nuevo suministro para una potencia de 87,76 kW por lo que se va a realizar una línea aérea/subterránea de baja tensión para dotar de suministro de energía eléctrica en Avenida de Los Molinos 3, 14001, Córdoba (Córdoba). • Se realizará la instalación de 111 metros de una nueva LSBT con conductor XZ1 0,6/1 kV 3x240+150 mm² Al y 20 metros de nueva LABT con conductor RZ 0,6/1 kV 3x150+1x80 mm² Al/Alm. • Además, se realizará una canalización de 105 metros, 98 metros por acera y 7 metros por calzada. • Se instalarán 3 arquetas tipo A1 y se realizará una conversión aéreo-subterránea en baja tensión. 			
Afecciones			
<ul style="list-style-type: none"> • Ayuntamiento de Córdoba 			
Tiempo estimado de ejecución			
<ul style="list-style-type: none"> • Se estima una duración de las obras de unos 7 días 			

ÍNDICE GENERAL

MEMORIA	5
CÁLCULOS	30
ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	51
PLANOS	70
PLIEGO DE CONDICIONES	71
PRESUPUESTO	85
ANEXO I: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	94



MEMORIA

1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	6
2. OBJETO.....	6
3. TITULAR Y PROMOTOR DEL PROYECTO.....	6
4. SIGLAS.....	7
5. EMPLAZAMIENTO Y UBICACIÓN.....	8
6. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	8
7. REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE.....	9
8. ORGANISMOS AFECTADOS.....	12
9. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS.....	12
10. CLASIFICACIÓN DEL SUELO.....	13
11. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALCIÓN.....	13
11.1. DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA.....	13
11.2. ELEMENTOS DE LA LSBT.....	15
11.2.1 CABLE AISLADO DE POTENCIA.....	15
11.2.2 TERMINALES Y CONECTORES.....	15
11.2.3 EMPALMES.....	16
11.3. CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA.....	16
11.3.1 DESCRIPCIÓN DE LA CANALIZACIÓN.....	16
11.3.2 ARQUETAS.....	17
11.4. CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS DE LA LSBT.....	18
11.5. CONVERSIÓN DE LÍNEA SUBTERRÁNEA A AÉREA.....	23
11.6. ELEMENTOS DE LA LABT.....	24
11.6.3 CABLE AISLADO DE POTENCIA.....	24
11.6.4 PIEZAS DE CONEXIÓN.....	24
11.6.5 ACCESORIOS DE SUJECCIÓN.....	24
11.7. CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS DE LA LABT.....	24
11.8. PUESTA A TIERRA.....	28
11.9. PROTECCIONES.....	28
12. PLAN DE EJECUCIÓN.....	29
13. CONCLUSIONES.....	29

1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Se ha recibido una solicitud de nuevo suministro eléctrico de 87,76 kW, sito en Avenida de Los Molinos 3, 14001, en el término municipal de Córdoba.

Para satisfacer dicha demanda, se fomenta la instalación de 111 metros de una nueva Línea Subterránea de Baja Tensión, con conductor XZ1 0,6/1 kV 3x240+150 mm² Al y 20 metros de nueva Línea Aérea de Baja Tensión, con conductor RZ 0,6/1 kV 3x150+1x80 mm² Al/Alm.

Se instalarán 3 arquetas tipo A1 y 105 metros de canalización nueva, de los cuales, 98 metros serán por acera y 7 metros por calzada. Además, se instalará 1 conversión aéreo-subterránea.

El solicitante ya tiene instalada la Caja de Protección y Medida, accesible desde la vía pública.

2. OBJETO

El presente proyecto pretende definir y justificar los aspectos de diseño, cálculo y construcción necesarios para la ejecución de una nueva instalación eléctrica, compuesta de elementos de baja tensión para dar respuesta a la demanda de suministro de eléctrico por parte del solicitante, en este caso, una comunidad de vecinos.

3. TITULAR Y PROMOTOR DEL PROYECTO

Titular: Universidad Miguel Hernández de Elche

N.I.F: Q-5350015-C

Promotor: R&LL Representaciones S.L.U.

Representante legal: Alejandro Benedicto Jiménez

4. SIGLAS

A continuación, detallamos los significados de las siglas reflejadas en el presente proyecto:

- **EDE:** Endesa Distribución Eléctrica – EDistribución.
- **BT:** Baja Tensión.
- **MT:** Media Tensión.
- **AT:** Alta Tensión.
- **RD:** Real Decreto.
- **XLPE:** Aislamiento de Polietileno Reticulado.
- **LBT:** Línea de Baja Tensión.
- **LSBT:** Línea Subterránea de Baja Tensión.
- **LABT:** Línea Aérea de Baja Tensión.
- **REBT:** Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- **CPM:** Caja de Protección y Medida.
- **NNSS:** Nuevos Suministros.
- **ITC:** Instrucción Técnica Complementaria.
- **BOE:** Boletín Oficial del Estado.
- **SLU:** Sociedad Limitada Unipersonal.
- **LAT:** Líneas de Alta Tensión.
- **RAT:** Reglamento de Alta Tensión.
- **CTE:** Código Técnico de Edificación.
- **DB:** Documento Básico.
- **SI:** Seguridad en caso de Incendio.
- **UNE:** Una Norma Española – Asociación Española de Normalización.
- **BOJA:** Boletín Oficial de la Junta de Andalucía.
- **PGOU:** Plan General de Ordenación Urbana.
- **CBT:** Cuadro de Baja Tensión.
- **CT:** Centro de Transformación.
- **PVC:** Policloruro de Vinilo.
- **PE:** Polietileno.

- **UTM:** Universal Transversal de Mercator.
- **ETRS:** Sistema de Referencia Terrestre Europeo.
- **GG:** Gastos Generales.
- **BI:** Beneficio Industrial.
- **IVA:** Impuesto al Valor Agregado.
- **GDR:** Gestión de Residuos.
- **RCD:** Residuos de Construcción y Demolición.
- **SP:** Sustancias Peligrosas
- **PCB:** Policlorobifenilos.
- **PCT:** Policloroterfenilos.

5. EMPLAZAMIENTO Y UBICACIÓN

Las instalaciones objeto de este proyecto se encuentran ubicadas en Avenida de Los Molinos 3, 14001, en el término municipal de Córdoba, provincia de Córdoba. Su situación exacta figura en los planos adjuntos.

Coordenadas UTM	X	Y	Sistema/Huso
INICIO LBT	343647	4195256	ETRS89/30
FIN LBT	343571	4195292	ETRS89/30

6. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Se justifica la realización del presente proyecto de ejecución con relación al proyecto tipo “**NRZ002 Especificaciones Particulares para Instalaciones de distribución en Baja Tensión de $U_n \leq 1.000 V$** ” de E-Distribución Redes Digitales S.L.U, compañía responsable del transporte y distribución eléctrica en el término municipal de Córdoba.

Nos basamos en el citado proyecto tipo, así como en sus condiciones particulares, instrucciones, cálculos y pliego de condiciones, ya que, como futura compañía responsable de la implementación, establecimiento y mantenimiento de la red, deben dar su aprobación en primera instancia al presente proyecto.

7. REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE

Las instalaciones contempladas en este proyecto se han proyectado de acuerdo a la legislación vigente. Entre otras normativas y reglamentos, las que a continuación se relacionan sin carácter exhaustivo:

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Ley 21/1992 de 16 de julio, de Industria.
- 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 27-12- 00).
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-BT-01 a 52.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT-01 a 09.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT-01 a 23.
- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

- Real Decreto 1075/1986, de 2 de mayo, por el que se establecen normas sobre las condiciones de los suministros de energía eléctrica y la calidad de este servicio, publicado en el BOE. de 6 de junio de 1986.
- Ley de 31/1995 de Prevención de Riesgos y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y modificaciones posteriores.
- 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 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.
- CTE-DB-SI (Seguridad en caso de incendio).
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición.
- AMYS 1.4-10 Placas de señalización de seguridad relacionadas con la electricidad. Tipos normalizados y empleo.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Real Decreto 330/2016, de 9 de septiembre, relativo a medidas para reducir el coste del despliegue de las redes de comunicaciones electrónicas de alta velocidad.
- Normas UNE de obligado cumplimiento según se desprende de los Reglamentos, en sus correspondientes actualizaciones efectuadas por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

- Normas UNE que, sin ser de obligado cumplimiento, definan características de los elementos integrantes de las instalaciones.
- Especificación Particular de Endesa Distribución NRZ101. Instalaciones privadas conectadas a la red de distribución. Generalidades.
- Especificación Particular de Endesa Distribución NRZ103. Instalaciones de enlace conectadas a la red de distribución. Consumidores en Baja Tensión.
- Especificación Particular de Endesa Distribución NRZ105. Instalaciones de enlace conectadas a la red de distribución. Generadores en Baja Tensión
- NRZ002 Especificaciones Particulares para Instalaciones de Distribución en Baja Tensión de $U_n \leq 1.000 \text{ V}$
- Normas de la Empresa distribuidora.
- Ordenanzas municipales específicas.
- Decreto 155/1998, de 21 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Vías pecuarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía. (BOJA 87/1998, de 4 de agosto).
- Decreto-ley 3/2015, de 3 de marzo, por el que se modifican las Leyes 7/2007, de 9 de julio, de gestión integrada de la calidad ambiental de Andalucía, 9/2010, de 30 de julio, de aguas de Andalucía, 8/1997, de 23 de diciembre, por la que se aprueban medidas en materia tributaria, presupuestaria, de empresas de la Junta de Andalucía y otras entidades, de recaudación, de contratación, de función pública y de fianzas de arrendamientos y suministros y se adoptan medidas excepcionales en materia de sanidad animal.
- Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía, y se modifica el Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética.
- Ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía.

- Resolución de 9 de enero de 2020, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se actualiza el listado de normas de la instrucción técnica complementaria ITC-BT-02 del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
- Reglamento 2016/364 de 01/07/15, relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de construcción.
- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.
- Resolución de 29 de enero de 2021, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se aprueban especificaciones particulares y proyectos tipo de Edistribución Redes Digitales, SLU.

8. ORGANISMOS AFECTADOS

El único Organismo Oficial afectado por la ejecución de este proyecto es:

Organismo afectado	Descripción de la afección
Ayuntamiento de Córdoba (Córdoba)	Ejecución de L.B.T. por canalización a realizar

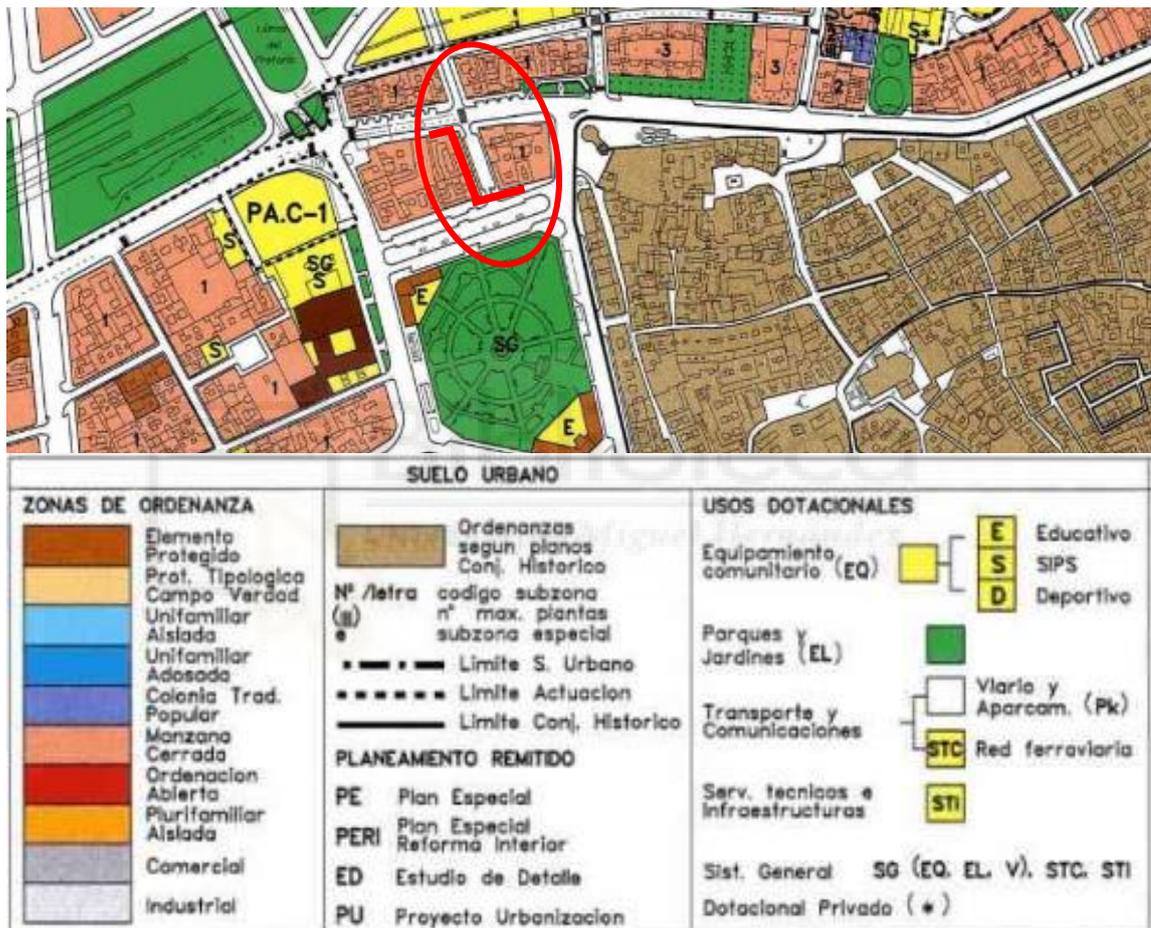
9. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

En este proyecto se afectan bienes de titularidad privada que se relaciona a continuación:

Datos de la finca		Clase	Longitud (m)
Término municipal	Vía Pública		
Córdoba	Avenida de Los Molinos 3, 14001 Ref. Cat.: 3654401UG4935S	Urbano	20

10. CLASIFICACIÓN DEL SUELO

El tipo de suelo en el cual serán ejecutadas las instalaciones definidas en este proyecto será **suelo urbano** según el PGOU de Córdoba, con la definición de “Manzana Cerrada”



11. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALCIÓN

11.1. DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA

La línea eléctrica objeto del presente proyecto tendrá su origen en la conexión en salida 03 del CBT 01, en el CT 38233, hasta la CPM del suministro, donde finalizará.

La longitud total de la línea es de 131 metros, en la que se realizarán las siguientes actuaciones:

L.S.B.T:

- 111 metros de nueva línea subterránea de baja tensión en circuito simple, con conductor XZ1 0,6/1 kV 3x240+150 mm² Al desde la conexión en la salida 03 del CBT 01 en el CT 38233, hasta la conversión aéreo-subterránea a realizar en fachada.

L.A.B.T:

- 20 metros de nueva línea aérea de baja tensión en circuito simple con conductor RZ 0,6/1 kV 3x150+80 mm² Al/Alm desde la conversión aéreo-subterránea a realizar en fachada, hasta la conexión con la CPM existente de solicitante.

OBRA CIVIL:

- 98 metros de nueva canalización por acera de 4 tubos de PE de Ø 160 mm.
- 7 metros de nueva canalización por calzada de 4 tubos de PE de Ø 160 mm.
- Instalación de 3 nuevas arquetas tipo A1

El trazado del circuito puede observarse en el documento adjunto Planos.

A continuación, se indican coordenadas U.T.M. de ubicación de los elementos proyectados en la línea:

Nº apoyo	Coordenadas X (m)	Coordenadas Y (m)	Sistema / Huso
ARQUETA A1 (Nº1)	343641	4195245	ETRS89/30
ARQUETA A1 (Nº2)	343599	4195236	ETRS89/30
ARQUETA A1 (Nº3)	343581	4195286	ETRS89/30
CPM	343568	4195292	ETRS89/30

11.2. ELEMENTOS DE LA LSBT

11.2.1 CABLE AISLADO DE POTENCIA

Definimos cable como el elemento de la instalación eléctrica cuyo cometido principal es el transporte y distribución de la energía eléctrica.

En la línea subterránea del presente proyecto, serán unipolares de aluminio, que, en su conjunto, darán lugar al circuito necesario. Tendrán aislamiento en XLPE, un material muy semejante al PVC, pero que, a diferencia de este, conserva sus propiedades mecánicas ante un aumento brusco y elevado de temperatura, además de cubierta poliolefina tipo DMO1, siendo prácticamente infusibles, insolubles e ignífugos.

En este proyecto, los cables aislados de potencia serán del tipo XZ1 0,6/1 kV, de sección 240 mm² para las fases y de 150 mm² para el neutro, todos ellos serán de aluminio, diferenciadas las 3 fases del neutro, ya que éste tendrá la envoltura de color azul, indicativo de la ausencia de tensión.



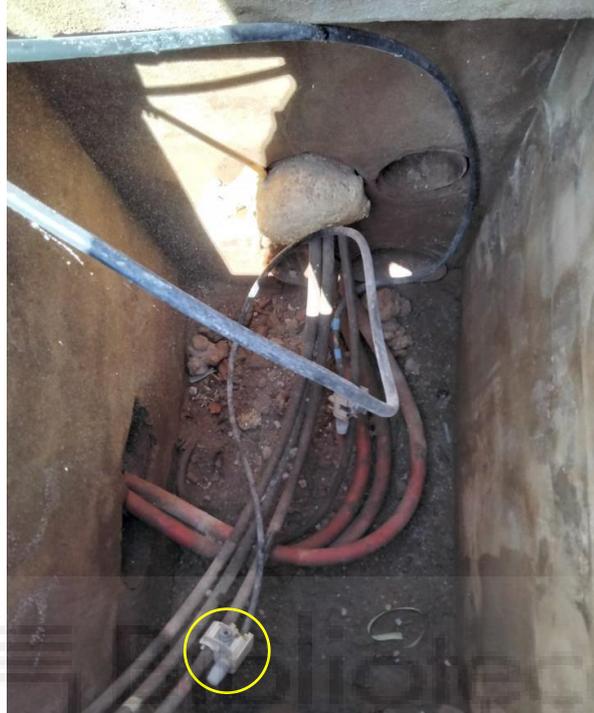
11.2.2 TERMINALES Y CONECTORES

Como su propio nombre indica, definimos terminal eléctrico como el extremo o final de un cable.

De la misma forma, definimos también conector eléctrico, siendo esta la pieza que sirve para unir o conectar elementos de la instalación entre sí, comúnmente conductores. Las conexiones entre los elementos proyectados se realizarán mediante terminales de aluminio macizo estañado.

Las conexiones de los elementos se realizarán a presión por tornillería.

En la siguiente imagen, se aprecia el conector en un cable de media tensión:



11.2.3 EMPALMES

Los empalmes eléctricos se producen al unir las terminaciones de dos o más conductores para que la corriente eléctrica pase a través de ellos como si de un único conductor se tratara.

Se instalarán manguitos preaislados; en ellos, se integrarán todos los elementos necesarios para la conexión eléctrica simultánea y el reensamblaje del aislamiento y cubierta del cable.

11.3. CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA

11.3.1 DESCRIPCIÓN DE LA CANALIZACIÓN

Las canalizaciones se realizarán mediante la apertura de zanjas, cuyas características constructivas vienen definidas en los planos, y, en las cuales, se soterrarán ambos tubos, que realizarán la función de protección de los conductores frente a esfuerzos mecánicos, corrosivos o su propio deterioro natural.

Estas canalizaciones han sido proyectadas por terrenos públicos, comprobados mediante catastro.

El trazado ha sido previsto lo más rectilíneo posible y paralelo a los elementos arquitectónicos de la zona, como aceras, bordillos, badenes y edificios.

Los conductores subterráneos serán enterrados bajo tubo con Ø160 mm con profundidades mínimas de:

- 0,6 metros (60 centímetros) en tierra y aceras.
- 0,8 metros (80 centímetros) en calzada.

Todas ellas medidas desde la parte superior del tubo al pavimento.

Se ha proyectado la instalación de bitubo de control, de Ø40 mm para cables de comunicaciones, facilitando así las futuras catas de tendido y exploraciones. Este bitubo de control va dirigido directamente al CD, para dar soporte a las conexiones de telemando y telegestión.

11.3.2 ARQUETAS

Las arquetas son los elementos de apertura de las canalizaciones subterráneas, donde se producen los giros de la traza para no provocar tracción mecánica a los conductores que puedan deteriorarlos.

Además, servirán como elemento de control de la línea, donde poder realizar las comprobaciones pertinentes sin necesidad de crear una nueva zanja o realizar una cata inmersiva.

Para las líneas de baja tensión en este proyecto, se utilizarán las arquetas tipo A1 practicables. Estas vienen definidas en los planos, donde se indican sus ubicaciones y características constructivas.

Mostramos a continuación dos ejemplos de arquetas tipo A1:



11.4. CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS DE LA LSBT

En la tabla se incluyen las distancias mínimas a cumplir entre los servicios subterráneos para cruces, paralelismos y proximidades que tienen cabida en nuestro proyecto:

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Calles y carreteras	<p>La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie será:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> $\geq 0,80 \text{ m}$ </div> <p>El cruce será perpendicular al vial, siempre que sea posible</p>		Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud.
Otros cables de energía eléctrica	<p>Distancia entre cables:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> $\geq 0,25 \text{ m AT}$ $\geq 0,10 \text{ m BT}$ </div> <p>La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 metro.</p>	<p>Distancia entre cables de diferentes empresas:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> $\geq 0,25 \text{ m AT}$ $\geq 0,10 \text{ m BT}$ </div> <p>Si los cables son de la misma empresa pueden reducirse.</p>	<p>Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos de adecuada resistencia mecánica.</p>

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Cables de telecomunicación (cables conductores)	<p>Distancia entre cables:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> $\geq 0,20 \text{ m}$ </div> <p>La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 metro.</p>	<p>Distancia entre cables:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> $\geq 0,20 \text{ m}$ </div>	<p>Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos de adecuada resistencia mecánica.</p>
Canalizaciones de agua	<p>Distancia entre cables y canalización:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> $\geq 0,20 \text{ m}$ </div> <p>Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de la canalización de agua. La distancia del punto de cruce a los empalmes o a las juntas será superior a 1 metro.</p>	<p>Distancia entre cables y canalización:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> $\geq 0,20 \text{ m}$ </div> <p>En arterias importantes esta distancia será de 1 metro como mínimo.</p> <p>Se procurará mantener dicha distancia en proyección horizontal y que la canalización del agua quede por debajo del nivel del cable.</p> <p>La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 metro.</p>	<p>Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos de adecuada resistencia mecánica.</p>

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
<p>Canalizaciones de gas</p>	<p>Distancia entre cables y canalización:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> $\geq 0,20 \text{ m}$ </div> <p>Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de la canalización de gas.</p> <p>La distancia del punto de cruce a los empalmes o a las juntas será superior a 1 metro.</p>	<p>Distancia entre cables y canalización:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> $AP \geq 0,40 \text{ m}$ $MP \text{ y } BP \geq 0,25 \text{ m}$ </div> <p>En arterias importantes esta distancia será de 1 metro como mínimo.</p> <p>Se procurará mantener dicha distancia en proyección horizontal y que la canalización del agua quede por debajo del nivel del cable.</p> <p>La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 metro.</p> <p>AP, Alta presión, > 4 bar. MP y BP, Media y baja presión, ≤ 4 bar</p>	<p>Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos de adecuada resistencia mecánica.</p>

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Conducciones de alcantarillado	<p>Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado.</p> <p>No se admitirá incidir en su interior.</p> <p>Se admite incidir en su pared siempre que se asegure que ésta no quede debilitada.</p>		<p>Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos de adecuada resistencia mecánica.</p>
Acometidas o Conexiones de servicio a un edificio	<p>Distancia entre servicios:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>MT \geq 0,30 m</p> <p>Otros servicios: \geq 0,20 m</p> </div>		<p>Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos de adecuada resistencia mecánica. La entrada de las conexiones de servicio a los edificios deberá taponarse hasta conseguir una estanqueidad perfecta.</p>

11.5. CONVERSIÓN DE LÍNEA SUBTERRÁNEA A AÉREA

Se trata de la transición de línea aérea a línea subterránea o viceversa. En el presente proyecto se realizará dicha conversión de línea en tubo sobre fachada.

En este tramo, el cable subterráneo irá protegido mediante tubo de resistencia de acero galvanizado.

Los detalles constructivos de la conversión se detallan en el plano correspondiente.

Se muestra un ejemplo de varias conversiones aéreo-subterráneas consecutivas:



11.6. ELEMENTOS DE LA LABT

11.6.3 CABLE AISLADO DE POTENCIA

Los elementos de los cables aislados de potencia serán los mismos que para la parte subterránea del proyecto, unipolares de aluminio, que, en su conjunto, darán lugar al circuito necesario; con aislamiento XLPE, y cubierta poliolefina tipo DMO1.

La principal diferencia es que, los cables de la parte aérea de la línea serán del tipo RZ 0,6/1 kV, de sección 150 mm² para las tres fases y de 80 mm² para el neutro.

Las fases serán de aluminio, y el neutro, de Almelec, un material compuesto fundamentalmente de aluminio, y en menores proporciones, de silicio y magnesio, elementos que aumentan la resistencia mecánica del conductor ante posibles roturas, ya que, a diferencia de los cables subterráneos, se encuentran al aire expuestos a mayor nivel de corrosión y desgaste.

11.6.4 PIEZAS DE CONEXIÓN

Las piezas de conexión evitarán los efectos electrolíticos, es decir, se evitará el proceso de separación de los materiales debido a la tensión eléctrica.

11.6.5 ACCESORIOS DE SUJECIÓN

Esta nomenclatura incluye todos los elementos necesarios para realizar el soporte de conductores en fachada. Se utilizarán herrajes y accesorios convenientemente protegidos contra la corrosión y el envejecimiento, con el fin de resistir los esfuerzos mecánicos a los que puedan estar sometidos.

11.7. CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS DE LA LABT

En la siguiente tabla se resumen las distancias entre servicios aéreos para cruces, paralelismos y proximidades que tienen cabida en nuestro proyecto:

Instalaciones u obstáculos	Distancias	
	Cruzamientos	Paralelismos
Otras líneas de energía eléctrica de Baja Tensión	<p>Siendo aisladas, pueden estar en contacto.</p> <p>Si alguna de las líneas es de conductores desnudos:</p> $D \geq 0,50 \text{ m}$	<p>Si ambas líneas están aisladas:</p> $D \geq 0,10 \text{ m}$ <p>Si alguna de las líneas es de conductores desnudos:</p> $D \geq 1 \text{ m}$
Cables de telecomunicación		<p>Si ambas líneas son aisladas:</p> $D \geq 0,10 \text{ m}$ <p>Si alguna de las líneas es de conductores desnudos:</p> $D \geq 1 \text{ m}$

Instalaciones u obstáculos	Distancias	
	Cruzamientos	Paralelismos
Canalizaciones de agua	<p>Distancia entre cables y canalización: Cables aislados:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">$D \geq 0,2 \text{ m}$</div> <p>Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de la canalización de agua. La distancia del punto de cruce a los empalmes o a las juntas será superior a 1 metro.</p>	<p>Distancia entre cables y canalización:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">$D \geq 0,2 \text{ m}$</div> <p>La distancia mínima entre empalmes o conexiones eléctricas y juntas de canalización de agua será de 1 metro.</p>
Canalizaciones de gas	<p>Distancia entre cables y canalización: Cables aislados:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">$D \geq 0,2 \text{ m}$</div> <p>Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de la canalización de gas. La distancia del punto de cruce a los empalmes o a las juntas será superior a 1 metro.</p>	<p>Distancia entre cables y canalización:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">$AP D \geq 0,20 \text{ m}$ $MP \text{ y } BP D \geq 0,40 \text{ m}$</div> <p>La distancia mínima entre empalmes o conexiones eléctricas y juntas de canalización de gas será de 1 metro.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">$AP: \text{ Alta presión } > 4 \text{ bar}$ $MP \text{ i } BP: \text{ Media y Baja presión } \leq 4 \text{ bar}$</div>

Instalaciones u obstáculos	Distancias	
	Cruzamientos	Paralelismos
Fachadas		<p>Los cables trenzados RZ directamente sobre fachadas deben distanciarse de:</p> <p>-Ventanas: Al borde superior de la abertura</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px auto;">$D \geq 0,3 \text{ m}$</div> <p>Al borde inferior y bordes laterales de la abertura</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px auto;">$D \geq 0,5 \text{ m}$</div> <p>-Balcones: Al borde superior:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px auto;">$D \geq 0,3 \text{ m}$</div> <p>A los bordes laterales:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px auto;">$D \geq 1 \text{ m}$</div> <p>Los cables trenzados RZ respetarán, respecto a los elementos metálicos de las fachadas, la distancia que se indica a no ser que dispongan de protección mecánica:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px auto;">$D \geq 0,05$</div> <p>En general se situarán a una altura del suelo:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px auto;">$D \geq 2,5 \text{ m}$</div>

11.8. PUESTA A TIERRA

La puesta a tierra es el elemento protector de las instalaciones eléctricas, tanto de las personas como de los elementos de la línea.

Consiste en la conexión de todas las masas metálicas a tierra, con el fin de “desviar” las sobrecargas producidas allá donde no cause accidentes ni sea peligroso.

En este proyecto, la conexión a tierra se realizará mediante electrodos y picas de todos los elementos involucrados en esta.

El conductor empleado para la puesta a tierra deberá tener distinto color al de los conductores de línea, siendo en nuestro caso recubierto de colores amarillo y verde.

11.9. PROTECCIONES

La protección contra sobrecargas y cortocircuitos se hará mediante fusibles de alto poder de ruptura, detallando sus propiedades a continuación:

Denominación	Tipo	Sección	Calibre Fusible (A)
1	LBT	240 mm ²	250

12. PLAN DE EJECUCIÓN

Se prevé un plazo para la realización de las obras de 7 días.

Se representa en el siguiente diagrama de barras la duración prevista de las distintas actuaciones para la ejecución de las instalaciones proyectadas:

ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7
Línea de baja tensión							
1. REPLANTEO INICIAL TRABAJOS							
2. OBRA CIVIL							
2.1. Apertura de zanjas							
2.2. Instalación de arquetas							
2.3. Tendido de tubo y reposición de tierras							
3. INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA							
3.1. Tendido nuevo conductor							
3.2. Conexiones nueva red							
4. PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA							

13. CONCLUSIONES

Expuesto el objeto y la utilidad del presente proyecto, se espera que el mismo merezca con creces la aprobación del tribunal.

Córdoba, diciembre 2023



Alejandro Benedicto Jiménez
Ingeniería Electrónica y Automática Industrial
Escuela Politécnica Superior de Elche (EPSE)
Universidad Miguel Hernández

CÁLCULOS

1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS	31
1.1 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LOS CABLES	31
1.2 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE PARA EL CABLE	33
1.2.1 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE PARA EL CABLE EN SERVICIO PERMANENTE	33
1.2.2 INTENSIDAD EN CORTOCIRCUITO	37
1.2.3 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE PARA EL CABLE EN CORTOCIRCUITO	39
1.3 CAÍDA DE TENSIÓN	46
1.4 PÉRDIDAS DE POTENCIA	45
1.5 LONGITUD MÁXIMA DE LA LBT PROTEGIDA POR LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN	48
2 CONCLUSIÓN	50



1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

1.1 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LOS CABLES

Resistencia del conductor

Definimos la resistencia del conductor como la oposición que presenta este al paso de la corriente eléctrica debido a sus características y composición.

La resistencia del conductor varía con la temperatura de funcionamiento de la línea. Se adopta como temperatura máxima del conductor en régimen permanente 90 °C.

El incremento de resistencia en función de la temperatura viene determinado por la expresión:

$$R = R_{20^{\circ}\text{C}} \cdot (1 + \alpha \cdot (\theta - 20^{\circ}\text{C}))$$

Siendo:

α Coeficiente de temperatura del aluminio, $\alpha = 0,00403 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$, y del almelec $\alpha = 0,00360 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$.

θ Temperatura máxima del conductor, se adopta el valor correspondiente a 90 °C.

$R_{20^{\circ}\text{C}}$ Resistencia del conductor a 20 °C.

Los valores de resistencia del conductor para los valores indicados a la temperatura estándar (20 °C) y máxima (90 °C) de los cables empleados son:

Tabla 1. Resistencia de los conductores para LSBT

Tipo Aislamiento cable	Sección nominal (mm ²)	Resistencia máxima a 20 °C (Ω/km)	Resistencia máxima a 90 °C (Ω/km)
XZ1	50 Al	0,641	0,822
	95 Al	0,320	0,410
	150 Al	0,206	0,264
	240 Al	0,125	0,160

Tabla 2. Resistencia de los conductores para LABT

Tipo Aislamiento cable	Sección nominal (mm ²)	Resistencia máxima a 20 °C (Ω/km)	Resistencia máxima a 90 °C (Ω/km)
RZ	25 Al	1,200	1,502
	50 Al	0,641	0,822
	95 Al	0,320	0,410
	150 Al	0,206	0,264
	54,6 Alm	0,63	0,789
	80 Alm	0,43	0,538

Reactancia del cable

Debido a la corriente inducida en los conductores, calculamos también el efecto de la reactancia, que se define como la oposición del conductor a la corriente alterna debido a la generación de campos magnéticos.

Esta reactancia depende de la geometría y diseño del conductor. Las reactancias de los cables especificados para disposición las tres fases y neutro por un mismo tubo:

Tabla 3. Reactancia de los conductores para LSBT

Tipo Aislamiento cable	Sección nominal (mm ²)	Reactancia cable (Ω/km)
XZ1	50 Al	0,095
	95 Al	0,089
	150 Al	0,087
	240 Al	0,085

Tabla 4. Reactancia de los conductores para LABT

Tipo Aislamiento cable	Sección nominal (mm ²)	Reactancia cable (Ω/km)
RZ	25	0,090
	50	0,087
	95	0,084
	150	0,080

1.2 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE PARA EL CABLE

1.2.1 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE PARA EL CABLE EN SERVICIO PERMANENTE

El aumento de temperatura provocado por la circulación de la intensidad calculada no debe dar lugar a una temperatura en el conductor superior a la prescrita en la Tabla 5.

Tabla 5. Temperaturas máximas admisibles aislamiento conductores

Tipo de aislamiento seco	Servicio permanente θ_s	Cortocircuito θ_{cc} ($t \leq 5s$)
Polietileno reticulado XLPE	90 °C	250 °C

Los valores de intensidad máxima admisible para cables subterráneos, según establecen las normas ITC-BT-06 y ITC-BT-07 en las condiciones estándar que se describen a continuación son los indicados en la Tabla 6.

- Temperatura máxima en el conductor: 90 °C
- LSBT en servicio permanente
- 4 cables unipolares, dentro de un tubo
- Profundidad de instalación: 0,70 m
- Resistividad térmica del terreno: 1,5 K·m/W
- Temperatura ambiente del terreno a la profundidad indicada: 25 °C

Tabla 6. Intensidades máximas admisibles en conductores XLPE, AI, bajo tubo.

Sección nominal de los conductores mm ²	Intensidad máxima admisible, I, en A (Cables unipolares en contacto)
50	125
95	191
150	253
240	336

Para la instalación proyectada con unas condiciones de instalación diferentes a las descritas anteriormente, los valores anteriores se corrigen aplicando los siguientes factores de corrección según norma UNE 211435:

Tabla 7. Factor de corrección, Fct, para temperatura del terreno distinta a 25 °C

Temperatura °C, en servicio permanente, θ_s	Temperatura del terreno, en °C, θ_t								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
90	1,11	1,07	1,04	1	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78

Tabla 8. Coeficiente corrector para resistividad térmica del terreno distinta a 1 K·m/W y cables instalados en tubos soterrados.

Sección conductor mm ²	Resistividad del terreno (K·m/W)						
	0,8	0,9	1	1,5	2,00	2,50	3
50	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,83
95	1,14	1,12	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
150	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
240	1,15	1,12	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81

Tabla 9. Coeficiente corrector para distintas profundidades de soterramiento y tendido en tubular.

Profundidad (m)	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,25
Factor de corrección	1,03	1,01	1,00	0,99	0,97	0,96

Siendo calculada la intensidad máxima aplicando los factores de corrección mediante la siguiente fórmula:

$$I_{adm} = I \cdot F_{ct} \cdot F_{crt} \cdot F_{ca} \cdot F_{cp}$$

Donde:

- I_{adm} Intensidad máxima admisible en servicio permanente, en A.
- I Intensidad del conductor sin coeficientes de corrección, en A.
- F_{ct} Factor de corrección debido a la temperatura del terreno, 1.
- F_{crt} Factor de corrección debido a la resistividad del terreno, 1.
- F_{ca} Factor de corrección debido a la agrupación de circuitos, 1.
- F_{cp} Factor de corrección debido a la profundidad de soterramiento, 1.

Para el tipo de instalación objeto de este proyecto la intensidad máxima admisible permanente en los conductores será:

$$I_{m\acute{a}x adm} = I \cdot F_{ct} \cdot F_{crt} \cdot F_{ca} \cdot F_{cp} = 336 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 336 A$$

Para las líneas aéreas, los valores de intensidad máxima admisible según la **ITC-BT-06** para las condiciones estándar que se describen a continuación:

- Temperatura ambiente: 40 °C
- LABT en régimen permanente
- 1 sólo conjunto de cables instalado al aire libre

Tabla 10. Intensidades máximas admisibles en conductores RZ, instalados al aire libre a temperatura ambiente 40 °C.

Número de conductores por sección nominal mm ²	Intensidad máxima admisible, I, en A
4x25	100
3x50 Al + 1x54,6 Alm	150
3x95 Al + 1x54,6 Alm	230
3x150 Al + 1x80 Alm	305

Para la instalación proyectada con unas condiciones de instalación diferentes a las descritas anteriormente, los valores anteriores se corrigen aplicando los siguientes factores de corrección, según norma **UNE 21144-2-2**:

Tabla 11. Coeficiente corrector para distintas profundidades de soterramiento y tendido en tubular.

Temperatura (°C)	20	25	30	35	40	45
Factor de corrección	1,18	1,14	1,10	1,05	1,00	0,95

Siendo calculada la intensidad máxima aplicando los factores de corrección mediante la siguiente fórmula:

$$I_{adm} = I \cdot F_{cs} \cdot F_{ca} \cdot F_{ct}$$

Donde:

- I_{adm}** Intensidad máxima admisible en servicio permanente, en A.
- I** Intensidad del conductor sin coeficientes de corrección, en A.
- F_{cs}** Factor de corrección debido a instalación expuesta al sol, 1.
- F_{ca}** Factor de corrección debido a la agrupación de circuitos, 1.
- F_{ct}** Factor de corrección debido a la temperatura ambiente, 1.

Para el tipo de instalación objeto de este proyecto la intensidad máxima admisible permanente en los conductores será:

$$I_{máx adm} = I \cdot F_{cs} \cdot F_{ca} \cdot F_{ct} = 305 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 305 A$$

1.2.2 INTENSIDAD EN CORTOCIRCUITO

Sabiendo que la corriente de cortocircuito vendrá definida por la siguiente expresión:

$$I_{cc} = \frac{I_N}{E_{cc}}$$

Donde:

- I_{cc}** Intensidad de cortocircuito máxima en el punto considerado, en amperios.
- I_N** Intensidad nominal, en amperios.
- E_{cc}** Tensión porcentual de cortocircuito del transformador.

El REBT en su “GUÍA – BT – ANEXO 3: CÁLCULO DE CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO” nos permite utilizar esta expresión simplificada, justificándose de la siguiente forma:

“Como generalmente se desconoce la impedancia del circuito de alimentación a la red (impedancia del transformador, red de distribución y acometida) se admite que en caso de cortocircuito la tensión en el inicio de las instalaciones de los usuarios se puede considerar como 0,8 veces la tensión de suministro.

Esta consideración es válida cuando el Centro de Transformación, origen de la alimentación, está situado fuera del edificio o lugar del suministro afectado, en cuyo caso habría que considerar todas las impedancias.”

Por ello, calculamos la intensidad nominal del transformador:

$$I_N = \frac{S_N}{\sqrt{3} \cdot U_N}$$

Siendo:

- I_N** Intensidad nominal del transformador, en amperios.
- S_N** Potencia aparente del transformador, en VA.
- U_N** Salida en vacío del transformador, en V.

Calculando:

$$I_N = \frac{S_N}{\sqrt{3} \cdot U_N} = \frac{630 \cdot 10^3 \text{ VA}}{\sqrt{3} \cdot 420 \text{ V}} = 866,025 \text{ A}$$

Teniendo en consideración la tensión de cortocircuito del transformador, que será de un 4%, calculamos el cortocircuito en su salida como:

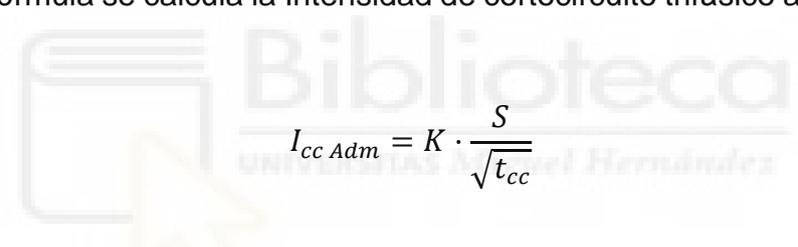
$$I_{cc} = \frac{I_N}{E_{cc}} = \frac{866,025 A}{4 \%} = 21650,64 A \approx 21,65 kA$$

1.2.3 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE PARA EL CABLE EN CORTOCIRCUITO

Se tiene que cumplir que el valor durante el cortocircuito tiene que ser menor al valor máximo admisible en el conductor.

$$I_{cc}^2 \cdot t_{cc} \leq I_{cc Adm}^2 \cdot t_{cc} = (K \cdot S)^2$$

Con esta fórmula se calcula la Intensidad de cortocircuito trifásico admisible del conductor.


$$I_{cc Adm} = K \cdot \frac{S}{\sqrt{t_{cc}}}$$

Donde:

- | | |
|----------------------------|---|
| I_{cc Adm.} | Intensidad de cortocircuito trifásico calculada con hipótesis adiabática en el conductor, en amperios. |
| S | Sección del conductor, en mm ² . |
| K | Coficiente que depende de la naturaleza del conductor y del tipo de aislamiento. Representa la densidad de corriente admisible para un cortocircuito de 1 segundo y para el caso del conductor de Al con aislamiento XLPE. K=94 A/ mm ² suponiendo temperatura inicial antes del cortocircuito de 90 °C y máxima durante el cortocircuito de 250 °C. |
| t_{cc} | Duración del cortocircuito, en segundos. Estableciendo la duración en 1 segundo. |

Los valores de cortocircuito máximo admisibles de los conductores especificados en el presente proyecto tipo se detallan a continuación:

Tabla 14. Corrientes de cortocircuito admisibles en los conductores de secciones normalizadas de cables subterráneos, en kA.

Sección del conductor mm ²	Duración del cortocircuito (s)									
	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	5,0
50	14,9	10,5	8,6	6,6	4,7	3,8	3,3	3,0	2,7	2,1
95	28,2	20,0	16,3	12,6	8,9	7,3	6,3	5,6	5,2	4,0
150	44,6	31,5	25,7	19,9	14,1	11,5	10,0	8,9	8,1	6,3
240	71,3	50,4	41,2	31,9	22,6	18,4	16,0	14,3	13,0	10,1

Comprobando la aplicación de la fórmula:

$$I_{cc3\text{ Adm}} = 94 \frac{A}{\text{mm}^2} \cdot \frac{240 \text{ mm}^2}{\sqrt{1 \text{ seg}}} = 22560 \text{ A} \approx 22,6 \text{ kA}$$

Para la LSBT, la intensidad máxima admisible para el cable en cortocircuito será de **22,6 kA con una duración de cortocircuito de 1 segundo.**

Tabla 15. Corrientes de cortocircuito admisibles en los conductores de secciones normalizadas de cables aéreos, en kA

Sección del conductor mm ²	Duración del cortocircuito (s)									
	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	5,0
25	7,43	5,25	4,29	3,32	2,35	1,92	1,66	1,49	1,36	1,1

Sección del conductor mm ²	Duración del cortocircuito (s)									
	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	5,0
50	14,9	10,5	8,6	6,6	4,7	3,8	3,3	3,0	2,7	2,1
95	28,2	20,0	16,3	12,6	8,9	7,3	6,3	5,6	5,2	4,0
150	44,6	31,5	25,7	19,9	14,1	11,5	10,0	8,9	8,1	6,3

Comprobando la aplicación de la fórmula:

$$I_{cc3 Adm} = 94 \frac{A}{mm^2} \cdot \frac{150 mm^2}{\sqrt{1 \text{ seg}}} = 14100 A = 14,1 kA$$

Para la LABT, la intensidad máxima admisible para el cable en cortocircuito será de **14,1 kA con una duración de cortocircuito de 1 segundo.**

Los dispositivos de protección colocados en las líneas aseguran que, en el tiempo actuación de la protección, la intensidad de cortocircuito del cable es inferior a los valores máximos indicados anteriormente.

Justificamos la protección de la línea mediante fusibles frente a sobrecargas y cortocircuitos, alojados en el CBT de nuestro CD de origen.

- Sobrecarga

Deberá cumplir las siguientes condiciones según la norma **UNE 60898**:

- 1) $I_b \leq I_n \leq I_z$
- 2) $1,6 I_n \leq 1,45 I_z$

Donde:

- I_b Corriente de diseño del circuito.
- I_n Corriente nominal del dispositivo de protección.
- I_z Corriente admisible en la canalización.

Sabiendo que:

$$I_b = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \gamma} = \frac{87,76 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,85} = 149,02 \text{ A}$$

$$I_n = 250 \text{ A}$$

$$I_z = 305 \text{ A}$$

Donde:

P Potencia del suministro en W.

U Tensión del circuito.

cosφ Factor de potencia de la instalación, en nuestro caso, 0,85.

Comprobamos que:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$
$$149,02 \leq 250 \leq 305$$

$$1,6 I_n \leq 1,45 I_z$$
$$1,6 \cdot 250 \leq 1,45 \cdot 305$$
$$400 \leq 442,25$$

Por lo que podemos afirmar que ambas condiciones cumplen frente a los criterios de sobrecarga.

- **Cortocircuito**

Procedemos a comprobar las condiciones de cortocircuito:

1) $PC \geq ICC_{MAX}$

2) $I_s > I_F$

3) $ICC_{MAX} > I_F$

4) $L_{ADM} > L_{PROT}$

Donde:

PC	Poder de corte.
ICC_{MAX}	Intensidad de cortocircuito máxima.
ICC_{MIN}	Intensidad de cortocircuito mínima.
I_s	Intensidad máxima admisible para el cable en cortocircuito.
I_F	Intensidad de fusión.
L_{ADM}	Longitud máxima de protección.
L_{PROT}	Longitud de línea a proteger.

Donde:

$$1) PC \geq ICC_{MAX}$$

$$120 \text{ kA} \geq 21,65 \text{ kA}$$

$$2) I_s > I_F$$

$$a) \text{LSBT: } 22,6 \text{ kA} > 250 \text{ A}$$

$$b) \text{LABT: } 14,1 \text{ kA} > 250 \text{ A}$$

$$3) ICC_{MAX} > I_F$$

$$21,65 \text{ kA} > 250 \text{ A}$$

$$4) L_{ADM} > L_{PROT}$$

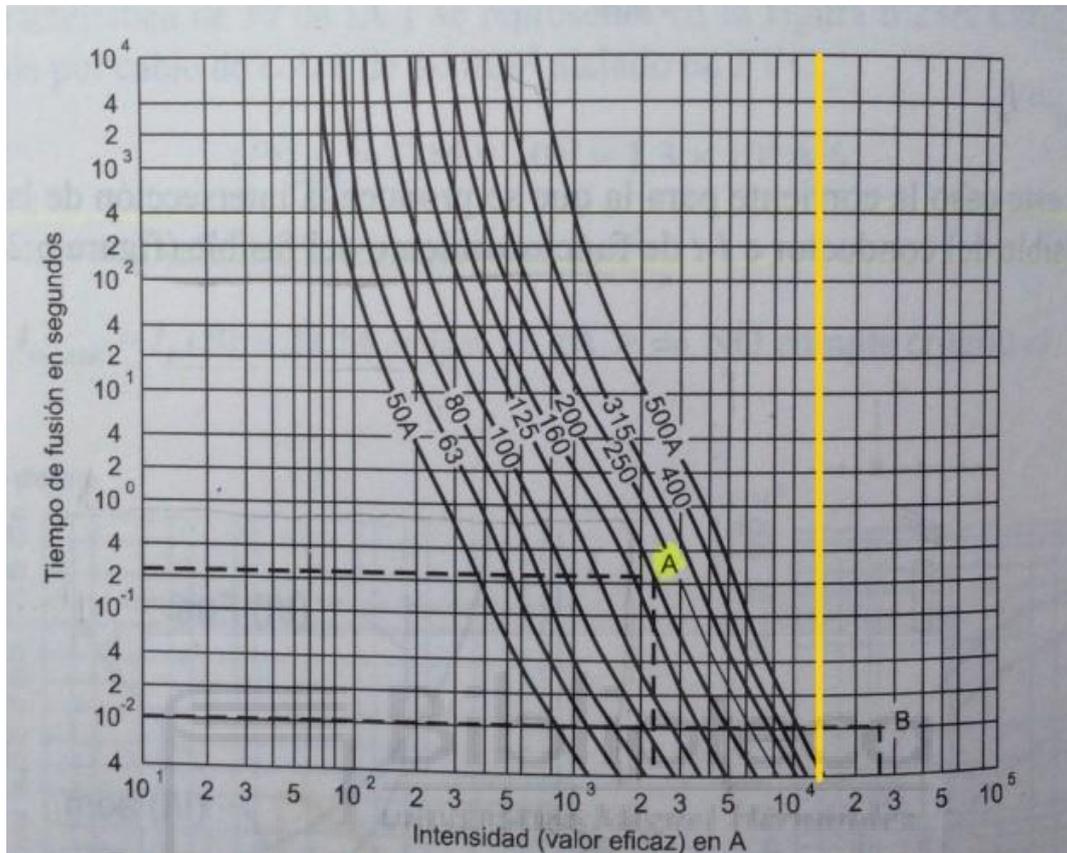
$$277 \text{ m} > 131 \text{ m}$$

Esta última justificación viene reflejada en el apartado “1.5 LONGITUD MÁXIMA DE LA LBT PROTEGIDA POR LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN” del presente anexo de cálculos.

Por lo que podemos afirmar que todas las condiciones cumplen frente a los criterios de cortocircuito.

Además, justificamos el fusible por cortocircuito mediante la curva de disparo:

Gráfica 1 – Curva de actuación de fusible



El tiempo de actuación del fusible es inversamente proporcional a la intensidad de cortocircuito. Por tanto, a mayor intensidad de cortocircuito, antes actuará el fusible de protección.

Teniendo en cuenta que la I_{cc} máx a la cabecera de la instalación es de 21,65 kA y que la I_{cc} máx más desfavorable para el cableado de la instalación, correspondiente al tramo aéreo es de 14,1 kA, si representamos los valores de cortocircuito para 1 segundo de las tablas 14 y 15 en la gráfica superior, observamos que para un calibre de fusible de 250 A, el tiempo de disparo sería menor a los 10 milisegundos, lo que significa que, los cables serán capaces de soportar la intensidad de cortocircuito máxima de la instalación, justificando así que estos quedan protegidos frente a este fenómeno.

Queda justificada y amparada la elección del calibre del fusible por la norma **UNE HD 60364-4-43**.

1.3 PÉRDIDAS DE POTENCIA

Calculando la P a transportar con la expresión:

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

Siendo:

P Potencia a transportar por el cable, en kW.

U Tensión de línea en V.

I Intensidad de la línea en A.

cosφ Factor de potencia de la instalación, en nuestro caso, 0,85.

En el presente proyecto la potencia máxima a transportar será de:

LSBT:

$$P = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 336 \cdot 0,85 = 197,87 \text{ kW}$$

LABT:

$$P = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 305 \cdot 0,85 = 179,61 \text{ kW}$$

Calculamos las potencias por los tramos diferenciados, indicando que la condición más restrictiva será la potencia a transportar por el cable aéreo.

Viendo así que la capacidad de transporte y distribución eléctrica de los conductores seleccionados es mayor de la demandada en el nuevo suministro (87,76 kW) comprobando y justificando de esta manera la elección de conductores.

Las pérdidas de potencia de una línea vendrán dadas por las siguientes expresiones:

En valor absoluto:

$$P_p = \frac{P^2 \cdot L \cdot R_{90}}{U^2 \cdot (\cos \varphi)^2}$$

En valor porcentual:

$$P_p(\%) = \frac{P \cdot L \cdot R_{90}}{10 \cdot U^2 \cdot (\cos \varphi)^2}$$

Donde:

- P_p** Potencia perdida, en W.
- P** Potencia máxima admisible, en kW.
- L** Longitud de la línea, en km.
- U** Tensión nominal de la línea, en kV.
- R₉₀** Resistencia del conductor a 90°C en Ω/km.
- cosφ** Factor de potencia de la instalación, en nuestro caso, 0,85.

Para el tramo del presente proyecto:

LSBT

$$P_p(W) = \frac{P^2 \cdot L \cdot R_{90}}{U^2 \cdot \cos^2 \varphi} = \frac{197,87^2 \cdot 0,111 \cdot 0,160}{0,4^2 \cdot 0,85^2} = 6.015,13 W$$

$$P_p(\%) = \frac{P \cdot L \cdot R_{90}}{10 \cdot U^2 \cdot \cos^2 \varphi} = \frac{197,87 \cdot 0,111 \cdot 0,160}{10 \cdot 0,4^2 \cdot 0,85^2} = 3,04 \%$$

LABT:

$$P_p(W) = \frac{P^2 \cdot L \cdot R_{90}}{U^2 \cdot \cos^2 \varphi} = \frac{179,61^2 \cdot 0,02 \cdot 0,264}{0,4^2 \cdot 0,85^2} = 1.473,46W$$

$$P_p(\%) = \frac{P \cdot L \cdot R_{90}}{10 \cdot U^2 \cdot \cos^2 \varphi} = \frac{179,61 \cdot 0,02 \cdot 0,264}{10 \cdot 0,4^2 \cdot 0,85^2} = 0,82 \%$$

Los resultados reflejados son calculados con la máxima potencia admisible por los correspondientes conductores en función de su tipología (aéreo o subterráneo).

1.4 CAÍDA DE TENSIÓN

La caída de tensión en el punto final del tramo proyectado se calcula mediante las siguientes expresiones:

$$U_c = \frac{P \cdot L}{U} \cdot (R_{90} + X \cdot \tan \varphi) \quad \text{en valor absoluto}$$

$$U_c(\%) = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} \cdot (R_{90} + X \cdot \tan \varphi) \quad \text{en valor porcentual}$$

Donde:

- U_c** Caída de tensión, en V.
- P** Potencia a transportar por el cable, en kW.
- L** Longitud de la línea, en km.
- U** Tensión nominal de la línea, en kV.
- R_{90}** Resistencia del conductor a 90°C en Ω/km .
- X** Reactancia de la línea, en Ω/km .
- $\text{tg } \varphi$** Tangente del ángulo definido por el fdp. ($\cos \varphi = 0,8$)

Para el tramo objeto de este proyecto se obtiene:

LSBT:

$$U_c = \frac{P \cdot L}{U} \cdot (R_{90} + X \cdot \tan \varphi) = \frac{197,87 \cdot 0,131}{0,4} \cdot (0,160 + 0,085 \cdot \tan 36,87) = 14,5 \text{ V}$$

$$U_c(\%) = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} \cdot (R_{90} + X \cdot \tan \varphi) = \frac{197,87 \cdot 0,131}{10 \cdot 0,4^2} \cdot (0,160 + 0,085 \cdot \tan 36,87) = 3,62 \%$$

LABT:

$$U_c = \frac{P \cdot L}{U} \cdot (R_{90} + X \cdot \tan \varphi) = \frac{179,61 \cdot 0,02}{0,4} \cdot (0,264 + 0,08 \cdot \tan 36,87) = 2,91 \text{ V}$$

$$U_c(\%) = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} \cdot (R_{90} + X \cdot \tan \varphi) = \frac{179,61 \cdot 0,02}{10 \cdot 0,4^2} \cdot (0,264 + 0,08 \cdot \tan 36,87) = 0,73 \%$$

Los resultados reflejados son calculados con la máxima potencia admisible por los correspondientes conductores en función de su tipología (aéreo o subterráneo), observando también que se encuentran por debajo del 5% establecido para instalaciones exteriores en el REBT.

1.5 LONGITUD MÁXIMA DE LA LBT PROTEGIDA POR LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN

A continuación, se verifica que la longitud de la línea proyectada está correctamente protegida frente a cortocircuitos:

LBT	Potencia del transformador	Calibre fusible de protección instalado	Longitud máx. protegida	Longitud LBT en proyecto
XZ1 0,6/1 kV 3x240+150 mm ² Al	630 kVA	250 A	277 metros	131 metros



Potencia Trafo (kVA)	Cable subterráneo, tipo XZ1 (S) unipolar, de Al (f/n)							
	50/50		95/50		150/95		240/150	
	Calibre fusible (A)	L.máx. (m)	Calibre fusible (A)	L.máx. (m)	Calibre fusible (A)	L.máx. (m)	Calibre fusible (A)	L.máx. (m)
50	80	248	80	319	80	577	80	865
100	80	285	80	368	80	671	80	1.017
	100	201	100	259	100	471	100	711
	125	155	125	203	125	367	125	551
	160	105	160	143	160	256	160	381
160	80	297	80	383	80	702	80	1.069
	100	213	100	275	100	503	100	764
	125	167	125	219	125	400	125	605
	160	117	160	160	160	290	160	436
	200	80	200	110	200	209	200	312
	250	51	250	72	250	146	250	216
250	315	29	315	42	315	90	315	138
	80	302	80	391	80	719	80	1.097
	100	219	100	283	100	520	100	792
	125	173	125	228	125	417	125	634
	160	123	160	168	160	307	160	466
	200	86	200	119	200	227	200	343
	250	57	250	80	250	161	250	248
400	315	34	315	50	315	109	315	170
	80	306	80	395	80	728	80	1.114
	100	223	100	288	100	530	100	810
	125	177	125	232	125	427	125	652
	160	126	160	173	160	318	160	484
	200	89	200	124	200	238	200	361
630	250	60	250	85	250	172	250	267
	315	37	315	54	315	120	315	190
	80	307	80	397	80	734	80	1.124
	100	225	100	290	100	535	100	819
	125	178	125	235	125	433	125	661
	160	128	160	176	160	323	160	494
1000	200	91	200	126	200	244	200	371
	250	61	250	87	250	178	250	277
	315	38	315	56	315	126	315	200
	80	308	80	399	80	736	80	1.127
	100	225	100	291	100	537	100	823
1000	125	179	125	236	125	435	125	665
	160	129	160	177	160	326	160	497
	200	91	200	127	200	246	200	375
	250	62	250	88	250	180	250	281
	315	39	315	57	315	128	315	204

	Fusibles que protegen frente a sobrecargas y cortocircuitos. Uso excepcional y con autorización previa de e-distribución.
	Fusibles que protegen frente a sobrecargas y cortocircuitos maximizando la capacidad del cable. Fusible a colocar con carácter general.
	Fusibles no válidos puesto que no protegen frente a sobrecargas. El dato de longitud máxima se indica sólo a efectos de calcular la longitud de las derivaciones.

2 CONCLUSIÓN

Tras la realización de los cálculos del presente proyecto, comprobamos que todos los elementos cumplen según norma y criterio del proyectista. Queda así clarificada la valía y nitidez de éstos, por lo que se espera que merezcan la aprobación del tribunal.

Córdoba, diciembre de 2023



Alejandro Benedicto Jiménez
Ingeniería Electrónica y Automática Industrial
Escuela Politécnica Superior de Elche (EPSE)
Universidad Miguel Hernández



ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1 OBJETO.....	52
2 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA Y SITUACIÓN	52
3 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.....	52
4 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES BÁSICAS.....	52
4.1 TENDIDO DE CABLE SUBTERRÁNEO (LSBT).....	53
4.2 TENDIDO DE LÍNEA AÉREA (LABT)	53
5 IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS	54
5.1 RIESGOS LABORALES	54
5.2 RIESGOS Y DAÑOS A TERCEROS	58
6 MEDIDAS PREVENTIVAS	58
6.1 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES A NIVEL COLECTIVO. 58	
6.2 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES A NIVEL INDIVIDUAL . 62	
6.3 PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS	63
7 NORMATIVA APLICABLE	63

1 OBJETO

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud tiene por objeto precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, identificando los riesgos laborales evitables, indicando las medidas correctoras necesarias para ello, y los que no puedan eliminarse, indicando las medidas tendentes a controlarlos o reducirlos, valorando su eficacia, todo ello de acuerdo con el Artículo 6 del RD 1627/1997 de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las Obras de Construcción.

2 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA Y SITUACIÓN

Este ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD, se elabora para la obra: **PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA DE BAJA TENSIÓN PARA NUEVO SUMINISTRO ELÉCTRICO, SITO EN AVENIDA MOLINOS 3, 14001, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CÓRDOBA (CÓRDOBA)** y que consiste en la construcción de:

- Excavación de 105 metros zanja.
- Instalación de 3 arquetas tipo A1.
- 1 conversión aéreo-subterránea.
- 20 metros lineales de instalación aérea de baja tensión por fachada.

3 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

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

4 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES BÁSICAS

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

4.1 TENDIDO DE CABLE SUBTERRÁNEO (LSBT)

- Desplazamiento de personal
- Transporte de materiales y herramientas
- Apertura y acondicionamiento de zanjas para el tendido de cables
- Tendido de cables subterráneos por canalizaciones nuevas y existentes
- Realización de conexiones de cables subterráneos con la aparamenta eléctrica.
- Reposición de tierras, cierre de zanjas, compactación del terreno y reposición del pavimento
- Maniobras necesarias para retirar y restaurar la tensión de un sector de la red
- Operaciones específicas para realizar trabajos en tensión con procedimientos definidos.
- Desmontaje de instalaciones (si es necesario).
- Empalme de nuevas líneas con redes existentes.

4.2 TENDIDO DE LÍNEA AÉREA (LABT)

- Desplazamiento de personal.
- Transporte de materiales y herramientas.
- Excavaciones por cimientos de palos para líneas aéreas.
- Hormigonado de cimientos.
- Izado de postes de hormigón, chapa plegada y PRFV.
- Izado y montaje de apoyos de celosía.
- Montaje de herrajes y aisladores en apoyos.
- Tendido de conductores sobre los apoyos.

- Realización de conexiones en líneas aéreas.
- Montaje de equipos de maniobra y protección.
- Maniobras necesarias para retirar y restaurar la tensión de un sector de la red.
- Desmontaje de instalaciones (si es necesario).
- Operaciones específicas para realizar trabajos en tensión con procedimientos definidos.
- Nuevas redes aéreas de baja tensión posadas en fachadas.
- Sustituciones de redes aéreas desnudas por nuevas redes trenzadas.
- Realización de conexiones con la aparamenta eléctrica.

5 IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

Con carácter no exhaustivo se indican los riesgos por actividades básicas definidas:

5.1 RIESGOS LABORALES

- Caídas de personal al mismo nivel
 - Per deficiencias del suelo
 - Por pisar o tropezar con objetos
 - Por malas condiciones atmosféricas
 - Por existencia de vertidos o líquidos
- Caídas de personal o diferente nivel
 - Por desniveles, zanjas o taludes
 - Por agujeros

	LSBT	LABT
		X
	X	X
	X	X
	X	X
	X	X
	X	X
	X	X
	X	X

	LSBT	LABT
Desde escaleras, portátiles o fijos	X	X
Desde andamio		
Desde techos o muros		
Desde apoyos		X
Desde árboles		X
- Caídas de objetos	X	X
Por manipulación manual	X	X
Por manipulación con aparatos elevadores	X	X
- Desprendimientos, hundimientos o ruinas	X	X
Apoyos		X
Elementos de montaje fijos		X
Hundimiento de zanjas, pozos o galerías	X	X
- Choques y golpes	X	X
Contra objetos fijos y móviles	X	X
Hundimiento de zanjas, pozos o galerías	X	X
- Atrapamientos	X	X
Con herramientas	X	X
Por maquinaria o mecanismos en movimiento	X	X
Por objetos	X	X
- Cortes	X	X
Con herramientas	X	X
Con máquinas	X	X

	LSBT	LABT
Con objetos	X	X
- Proyecciones	X	X
Por partículas sólidas	X	X
Por líquidos	X	X
- Contactos térmicos	X	
Con fluidos	X	
Con focos de calor	X	
Con proyecciones	X	
- Contactos químicos	X	
Con sustancias corrosivas	X	
Con sustancias irritantes	X	
Con sustancias químicas	X	
- Contactos eléctricos	X	X
Directos	X	X
Indirectos	X	X
Descargas eléctricas	X	X
- Arco eléctrico	X	X
Por contacto directo	X	X
Por proyección	X	X
Por explosión en corriente continua	X	X
- Manipulación de cargas o herramientas	X	X
Para desplazarse, levantar o sostener cargas	X	X

	LSBT	LABT
Para utilizar herramientas	X	X
Por movimientos repentinos	X	X
- Riesgos derivados del tráfico	X	X
Choque entre vehículos y contra objetos fijos		
Atropellos	X	
Fallos mecánicos y tumbada de vehículos	X	X
- Explosiones	X	
Por atmósferas explosivas	X	
Por elementos de presión		
Por voladuras o material explosivo		
- Agresión de animales	X	X
Insectos	X	X
Reptiles	X	X
Perros y gatos	X	X
Otros	X	X
- Ruidos	X	X
Por exposición	X	X
- Vibraciones	X	X
Por exposición	X	X
- Ventilación	X	
Por ventilación insuficiente	X	
Por atmósferas bajas en oxígeno	X	

	LSBT	LABT
- Iluminación	X	X
Para iluminación ambiental insuficiente	X	X
Por deslumbramientos y reflejos	X	X
- Condiciones térmicas	X	
Por exposición a temperaturas extremas	X	
Por cambios repentino en la temperatura		
Por estrés térmico		

5.2 RIESGOS Y DAÑOS A TERCEROS

	LSBT	LABT
Por la existencia de curiosos		X
Por la proximidad de circulación vial	X	X
Por la proximidad de zonas habitadas	X	X
Por presencia de cables eléctricos con tensión	X	X
Por manipulación de cables con corriente	X	X
Por la existencia de tuberías de gas o de agua	X	X

6 MEDIDAS PREVENTIVAS

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

6.1 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES A NIVEL COLECTIVO

- Se mantendrá el orden y la higiene en la zona de trabajo.
- Se acondicionarán pasos para peatones.

- Se procederá al cierre, balizamiento y señalización de la zona de trabajo.
- Se dispondrá del número de botiquines adecuado al número de personas que intervengan en la obra.
- Las zanjas y excavaciones quedarán suficientemente valladas y señalizadas.
- Se colocarán tapas provisionales en agujeros y arquetas hasta que no se disponga de las definitivas.
- Se revisará el estado de conservación de las escaleras portátiles y fijas diariamente, antes de iniciar el trabajo y nunca serán de fabricación provisional.
- Las escaleras portátiles no estarán pintadas y se trabajará sobre las mismas de la siguiente manera:
 - Sólo podrá subir un operario.
 - Mientras el operario está arriba, otro aguantará la escalera por la base.
 - La base de la escalera no sobresaldrá más de un metro del plan al que se quiere acceder.
 - Las escaleras de más de 12 m se atarán por sus dos extremos.
 - Las herramientas se subirán mediante una cuerda y en el interior de una bolsa.
 - Si se trabaja por encima de 2 m utilizará cinturón de seguridad, anclado a un punto fijo diferente de la escala.
- Los andamios serán de estructura sólida y tendrán barandillas, barra a media altura y zócalo.
- Se evitará trabajar a diferentes niveles en la misma vertical y permanecer debajo de cargas suspendidas.

- La maquinaria utilizada (excavación, elevación de material, tendido de cables, etc.) sólo será manipulada por personal especializado.
- Antes de iniciar el trabajo se comprobará el estado de los elementos situados por encima de la zona de trabajo.
- Las máquinas de excavación dispondrán de elementos de protección contra vuelcos
- Se procederá al apuntalado los paramentos de las zanjas siempre que el terreno sea blando o se trabaje además de 1,5 m de profundidad.
- Se comprobará el estado del terreno antes de iniciar la jornada y después de lluvia intensa.
- Se evitará el almacenado de tierras junto a las zanjas o agujeros de fundamentos.
- En todas las máquinas los elementos móviles estarán debidamente protegidos.
- Todos los productos químicos a utilizar (disolventes, grasas, gases o líquidos aislantes, aceites refrigerantes, pinturas, siliconas, etc.) se manipularán siguiendo las instrucciones de los fabricantes.
- Los armarios de alimentación eléctrica dispondrán de interruptores diferenciales y tomas de tierra.
- Se utilizarán transformadores de seguridad para trabajos con electricidad en zonas húmedas o muy conductoras de la electricidad.
- Todo el personal deberá haber recibido una formación general de seguridad y además el personal que deba realizar trabajos en altura, formación específica en riesgos de altura.
- Para trabajos en proximidad de tensión el personal que intervenga deberá haber recibido formación específica de riesgo eléctrico.
- Los vehículos utilizados para transporte de personal y mercancías estarán en perfecto estado de mantenimiento y al corriente de la ITV.

- Se montará la protección pasiva adecuada en la zona de trabajo para evitar atropellos
- En las zonas de trabajo que se necesite se montará ventilación forzada para evitar atmósferas nocivas.
- Se colocarán válvulas antirretroceso los manómetros y en las cañas de los soldadores
- Las botellas o contenedores de productos explosivos se mantendrán fuera de las zonas de trabajo.
- El movimiento del material explosivo y las voladuras serán efectuados por personal especializado.
- Se observarán las distancias de seguridad con otros servicios, por lo que se requerirá tener un conocimiento previo del trazado y características de las mismas.
- Se utilizarán los equipos de iluminación que se precisen según el desarrollo y características de la obra (adicional o socorro).
- Se retirará la tensión a la instalación en que se tenga que trabajar, abriendo con un corte visible todas las fuentes de tensión, poniéndolas a tierra y en cortocircuito. Para realizar estas operaciones se utilizará el material de seguridad colectivo que se necesite.
- Sólo se restablecerá el servicio a la instalación eléctrica cuando se tenga la completa seguridad de que no queda nadie trabajando.
- Para la realización de trabajos en tensión el contratista dispondrá de:
 - Procedimiento de trabajo específico.
 - Material de seguridad colectivo que se necesite.
 - Aceptación de la empresa eléctrica del procedimiento de trabajo.
 - Vigilancia constante de la cabeza de trabajo en tensión.

6.2 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES A NIVEL INDIVIDUAL

El personal de obra debe disponer, con carácter general, del material de protección individual que se relaciona y que tiene la obligación de utilizar dependiendo de las actividades que realice:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada para el tipo de trabajo que se haga.
- Impermeable.
- Calzado de seguridad.
- Botas de agua.
- Trepadores y elementos de sujeción personal para evitar caídas entre diferentes niveles
- Guantes de protección para golpes, cortes, contactos térmicos y contacto con sustancias químicas.
- Guantes de protección eléctrica.
- Guantes de goma, neopreno o similar para hormigonar, albañilería, etc.
- Gafas de protección para evitar deslumbramientos, molestias o lesiones oculares, en caso de:
 - Arco eléctrico.
 - Soldaduras y oxicorte.
 - Proyección de partículas sólidas.
 - Ambiente polvoriento.
- Pantalla facial.
- Orejeras y tapones para protección acústica.
- Protección contra vibraciones en brazos y piernas.

- Máscara auto filtrante para trabajos con ambiente polvoriento.
- Equipos autónomos de respiración.
- Productos repelentes de insectos.
- Aparatos asusta –perros.
- Pastillas de sal (estrés térmico).

Todo el material estará en perfecto estado de uso.

6.3 PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS

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

7 NORMATIVA APLICABLE

En el proceso de ejecución de los trabajos deberán observarse las normas y reglamentos de seguridad.

A continuación, se indica sin carácter exhaustivo la legislación en materia de prevención de riesgos laborales, así como otra reglamentación.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- 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, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la 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, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- 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.
- Decreto de 26 de julio de 1957, por el que se regulan los Trabajos prohibidos a la mujer y a los menores.
- Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (RD 337/2014, 9 Mayo), así como las Instrucciones Técnicas Complementarias sobre dicho reglamento.
- Orden de 31 de agosto de 1987, sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.
- Orden de 12 de enero de 1998, por la que se aprueba el modelo de Libro de Incidencias en las obras de construcción.
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo de los trabajadores en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.

- Decreto 399/2004, de 5 de octubre de 2004, por el que se crea el registro de delegados y delegadas de prevención y el registro de comités de seguridad y salud, y se regula el depósito de las comunicaciones de designación de delegados y delegadas de prevención y constitución de los comités de seguridad y salud.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.
- Real Decreto 1439/2010, de 5 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes, aprobado por Real Decreto 783/2001, de 6 de julio.
- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (artículos no derogados)
- Reglamento de Aparatos a Presión, sus correcciones, modificaciones y ampliaciones, y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos, sus correcciones, modificaciones y ampliaciones y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento sobre transportes de mercancías peligrosas por carretera (TPC), sus correcciones, modificaciones y ampliaciones.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Decreto 166/2005, de 12 de julio, por el que se crea el Registro de Coordinadores y Coordinadoras en materia de seguridad y salud, con formación preventiva especializada en las obras de construcción, de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Orden de 20 de mayo de 1952, que aprueba el reglamento de seguridad e higiene en el trabajo de la construcción y obras públicas. (modificada por la orden de 10 de diciembre de 1953).

- Orden de 10 diciembre de 1953 (cables, cadenas, etc., en aparatos de elevación, que modifica y completa la orden ministerial de 20 mayo de 1952, que aprueba el reglamento de seguridad e higiene en la construcción y obras públicas).
- Orden de 23 de septiembre de 1966 por la que se modifica el artículo 16 del Reglamento de Seguridad del Trabajo para la Industria de la Construcción de 20 de mayo de 1952.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención de los mismos.
- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.
- Convenios colectivos.
- Ordenanzas municipales.

- Instrucción general de operaciones, normas y procedimientos relativos a seguridad y salud laboral de la empresa contratante.

Córdoba, diciembre de 2023



Alejandro Benedicto Jiménez
Ingeniería Electrónica y Automática Industrial
Escuela Politécnica Superior de Elche (EPSE)
Universidad Miguel Hernández

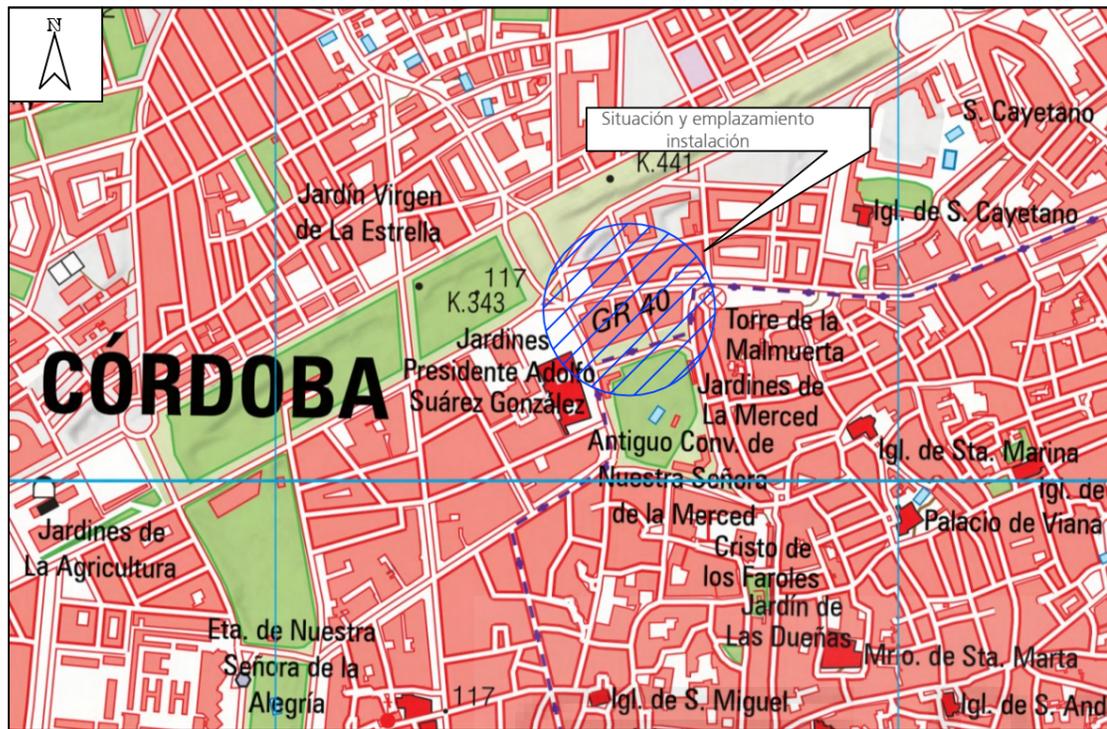


PLANOS

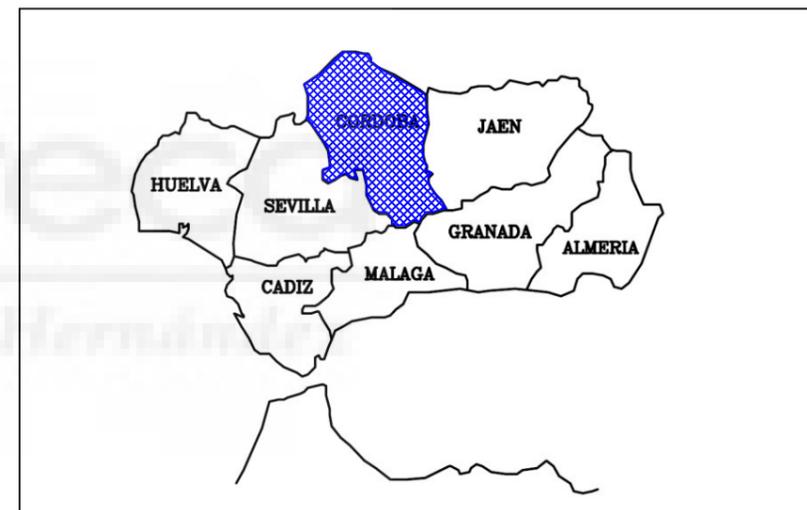
- 01 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.
- 02 ESQUEMA UNIFILAR.
- 03 PLANTA GENERAL DE LA INSTALACIÓN. ESTADO PREVISTO.
- 04 DETALLE ZANJAS DE BT.
- 05 DETALLE ARQUETA A1 PRACTICABLE.
- 06 CONVERSIÓN AÉREO-SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN EN FACHADA
- 07 DETALLE DEL TENDIDO EN FACHADA, CRUCES, PASOS DE ESQUINA Y OBSTÁCULOS.
- 08 DETALLE DE ACOMETIDA AÉREA A CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN EN FACHADA.



Plano de emplazamiento
E: S/E



Plano de situación instalación
E: S/E



Coordenadas UTM (ETRS-89) de la instalación			
Ubicación	X	Y	Huso
CT 38233	343647	4195256	30
ARQUETA A1 N°1	343641	4195241	
ARQUETA A1 N°2	343599	4195229	
ARQUETA A1 N°3	343579	4195285	
NUEVO SUMINISTRO	343571	4195292	

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA DE BAJA TENSIÓN PARA NUEVO SUMINISTRO ELÉCTRICO, SITO EN AVENIDA MOLINOS 3, 14001, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CÓRDOBA (CÓRDOBA).



EMPLAZAMIENTO: AV. MOLINOS 3, 14001, T.M. DE CÓRDOBA (CÓRDOBA)

TÍTULO PLANO: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.

TIPOLOGÍA: L.A.S.B.T.

FECHA: DICIEMBRE 2023

ESCALA: INDICADA

PLANO N°: 01

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE (E.P.S.E.)

FIRMADO:
ALEJANDRO BENEDICTO JIMÉNEZ

GRADO EN
INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y
AUTOMÁTICA INDUSTRIAL

ESQUEMA UNIFILAR ESTADO PREVISTO



Leyenda

█	Instalación existente
█	Instalación prevista
█	Instalación de cliente

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA DE BAJA TENSIÓN PARA NUEVO SUMINISTRO ELÉCTRICO, SITO EN AVENIDA MOLINOS 3, 14001, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CÓRDOBA (CÓRDOBA).		
<p>UNIVERSITAS Miguel Hernández</p>	EMPLAZAMIENTO: AV. MOLINOS 3, 14001, T.M. DE CÓRDOBA (CÓRDOBA)	
	TÍTULO PLANO: ESQUEMA UNIFILAR.	
	TIPOLOGÍA: L.A.S.B.T.	
	FECHA: DICIEMBRE 2023	ESCALA: S/E
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE (E.P.S.E.)		
		<p>FIRMADO: ALEJANDRO BENEDICTO JIMÉNEZ</p> <p>GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA INDUSTRIAL</p>



T.M. DE CÓRDOBA (CÓRDOBA)

DETALLE DE LA INSTALACIÓN



Coordenadas UTM (ETRS-89) de la instalación

Ubicación	X	Y	Huso
CT 38233	343647	4195256	30
ARQUETA A1 Nº1	343641	4195241	
ARQUETA A1 Nº2	343599	4195229	
ARQUETA A1 Nº3	343579	4195285	
NUEVO SUMINISTRO	343571	4195292	

Leyenda

- Centro de transformación existente
- Línea subterránea de baja tensión (LSBT) a instalar
- Línea aérea de baja tensión (LABT) a instalar
- Arqueta a instalar tipo A1
- Canalización a instalar de 4 tubos de Ø160 mm por acera
- Canalización a instalar de 4 tubos de Ø160 mm por calzada
- CPM instalada por el solicitante
- Nuevo Suministro

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA DE BAJA TENSIÓN PARA NUEVO SUMINISTRO ELÉCTRICO, SITO EN AVENIDA MOLINOS 3, 14001, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CÓRDOBA (CÓRDOBA).



EMPLAZAMIENTO: AV. MOLINOS 3, 14001, T.M. DE CÓRDOBA (CÓRDOBA)

TÍTULO PLANO: PLANTA GENERAL DE LA INSTALACIÓN. ESTADO PREVISTO.

TIPOLOGÍA: L.A.S.B.T.

FECHA: DICIEMBRE 2023

ESCALA: 1:500

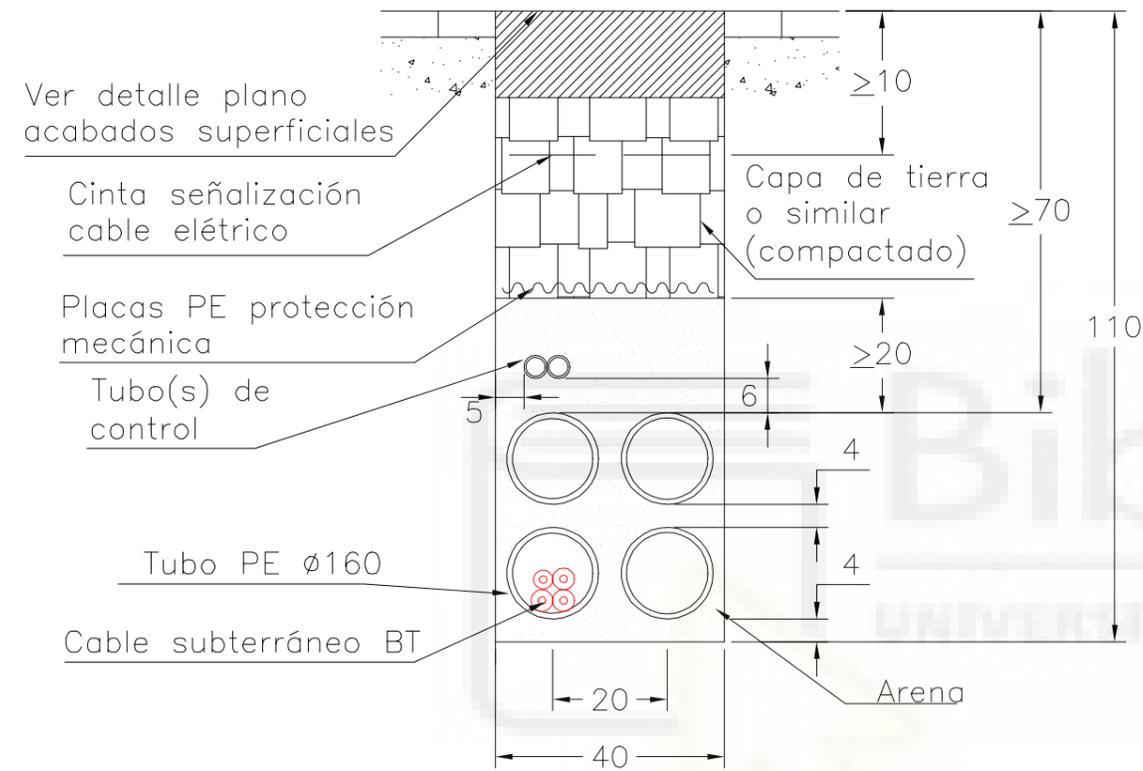
PLANO Nº: 03

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE (E.P.S.E.)

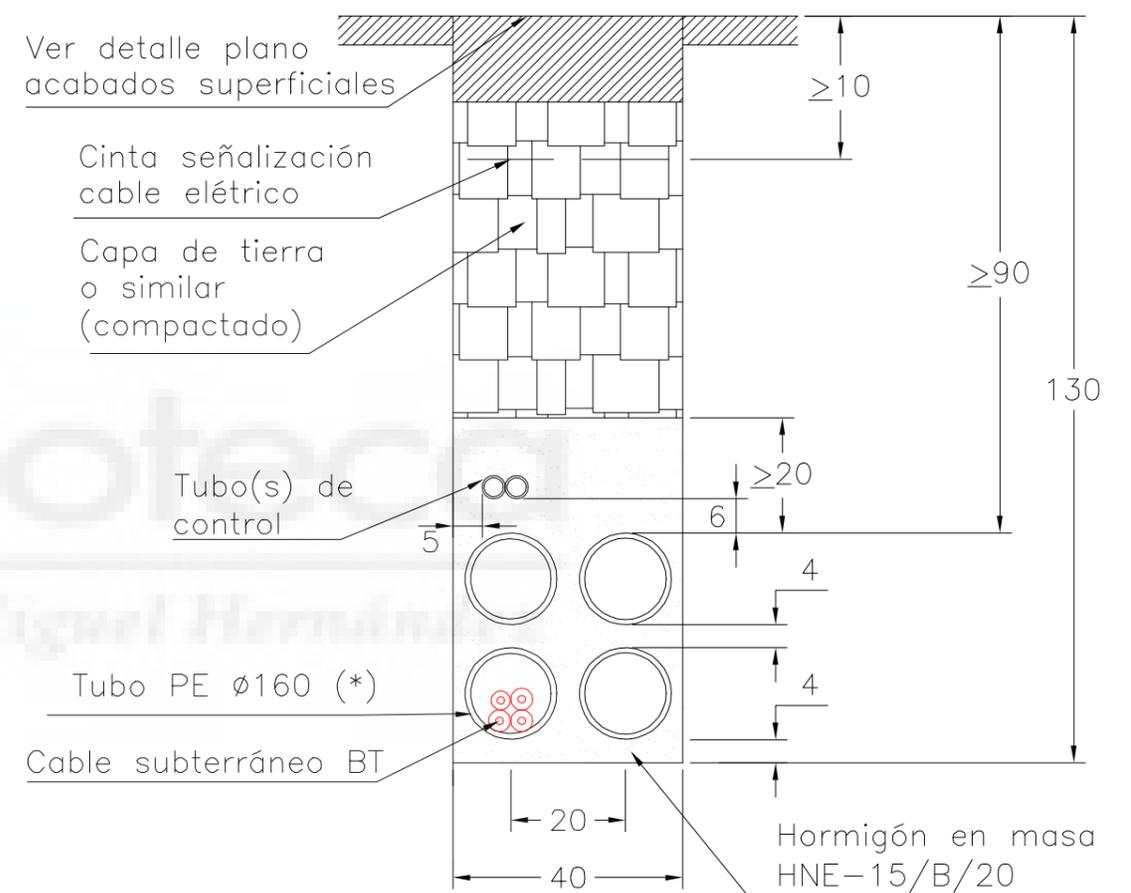
FIRMADO:
ALEJANDRO BENEDICTO JIMÉNEZ

GRADO EN
INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y
AUTOMÁTICA INDUSTRIAL

**EN ACERA
SIMPLE CIRCUITO**



**EN CALZADA
SIMPLE CIRCUITO**



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA DE BAJA TENSIÓN PARA NUEVO SUMINISTRO ELÉCTRICO, SITO EN AVENIDA MOLINOS 3, 14001, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CÓRDOBA (CÓRDOBA).



EMPLAZAMIENTO: AV. MOLINOS 3, 14001, T.M. DE CÓRDOBA (CÓRDOBA)

TÍTULO PLANO: DETALLE ZANJAS DE BT.

TIPOLOGÍA: L.A.S.B.T.

FECHA: DICIEMBRE 2023

ESCALA: S/E

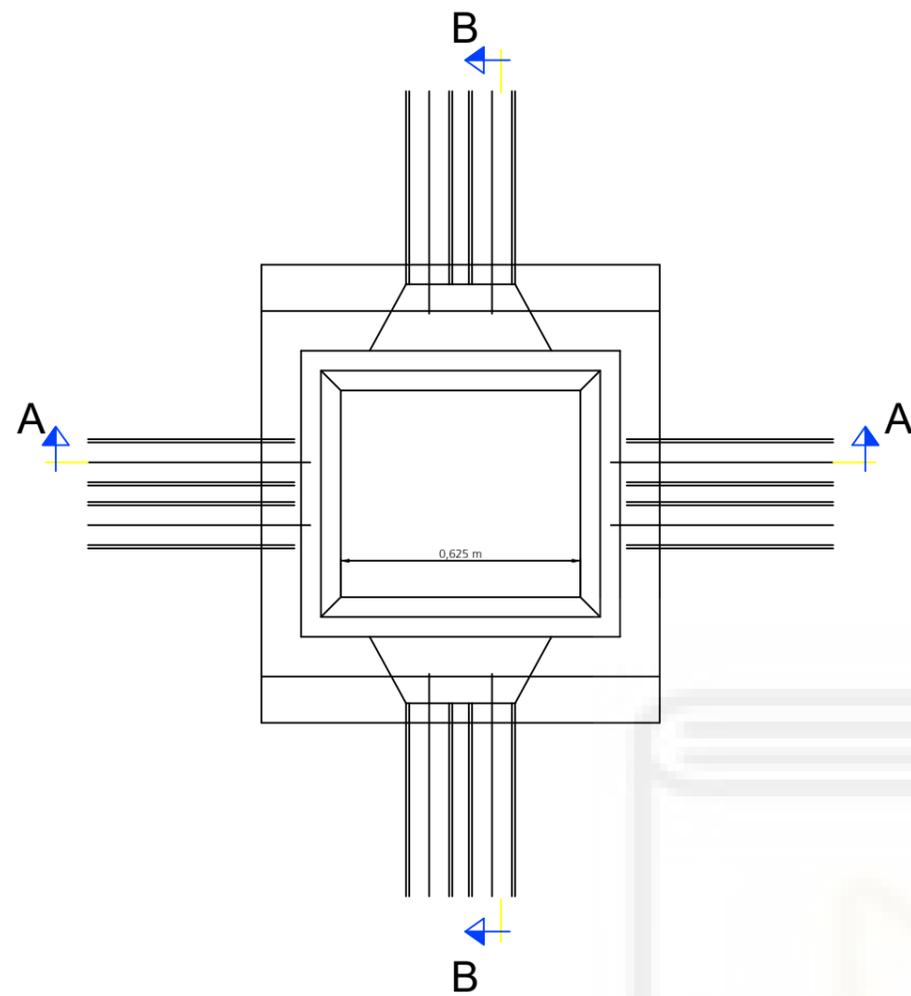
PLANO Nº: 04

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE (E.P.S.E.)

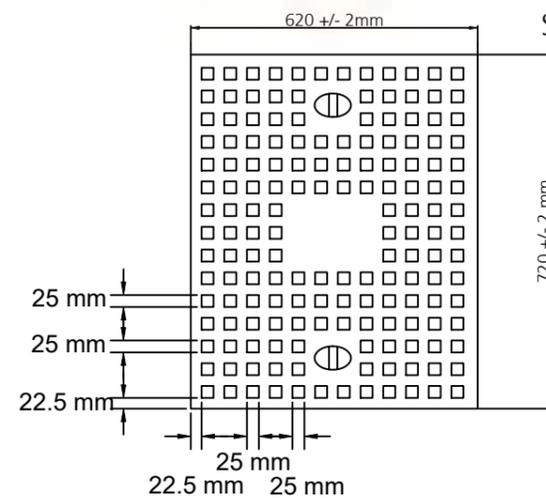
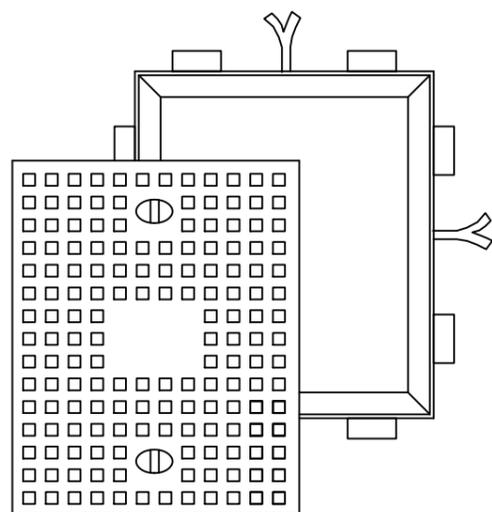
FIRMADO:
ALEJANDRO BENEDICTO JIMÉNEZ

GRADO EN
INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y
AUTOMÁTICA INDUSTRIAL

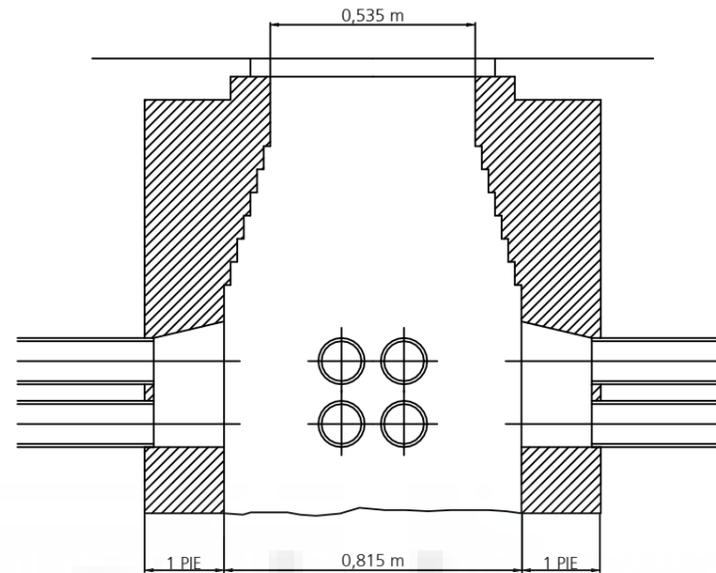
ARQUETA A1 PRACTICABLE



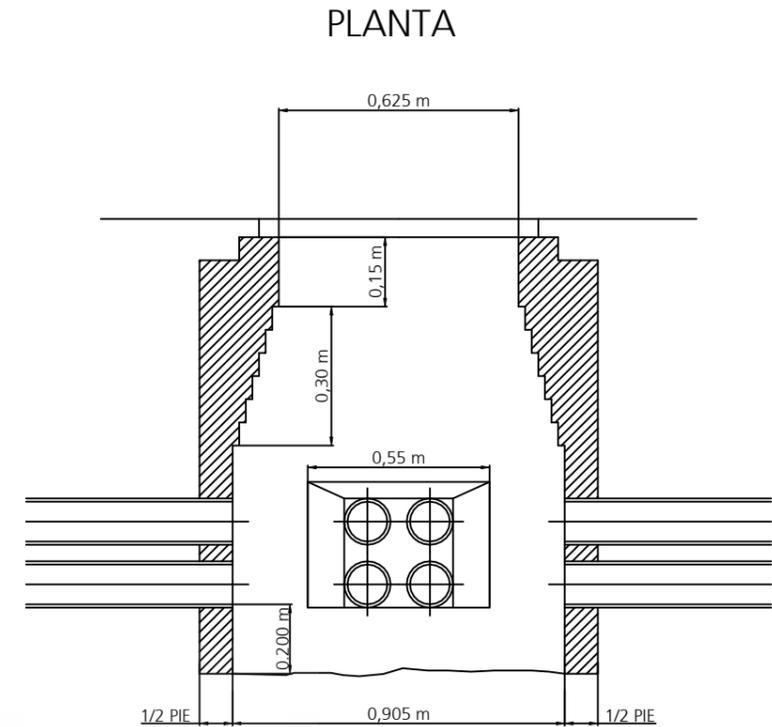
PLANTA TAPA DE FUNDICION D-400



SECCION A-A

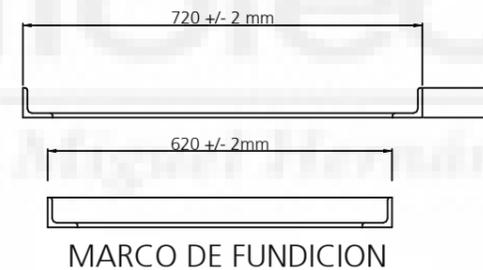
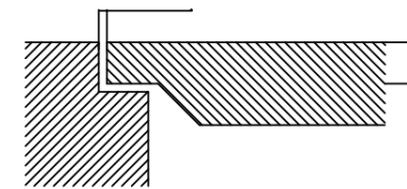


SECCION B-B



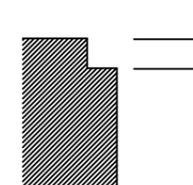
PLANTA

DETALLE 2



MARCO DE FUNDICION

SECCION DETALLE DE LA TAPA



PARA TAPAS DE FUNDICION

DETALLE:

PROFUNDIDAD DE ENCASTRAMIENTO A=54 +/- 1 mm
HOLGURA a1=2/5 mm

LA PROFUNDIDAD (COTA A = 1.30 m), EL N° DE TUBOS VENDRA DETERMINADO POR EL PLANO DE CANALIZACIONES.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA DE BAJA TENSIÓN PARA NUEVO SUMINISTRO ELÉCTRICO, SITO EN AVENIDA MOLINOS 3, 14001, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CÓRDOBA (CÓRDOBA).



EMPLAZAMIENTO: AV. MOLINOS 3, 14001, T.M. DE CÓRDOBA (CÓRDOBA)

TÍTULO PLANO: DETALLE ARQUETA A1 PRACTICABLE.

TIPOLOGÍA: L.A.S.B.T.

FECHA: DICIEMBRE 2023

ESCALA: S/E

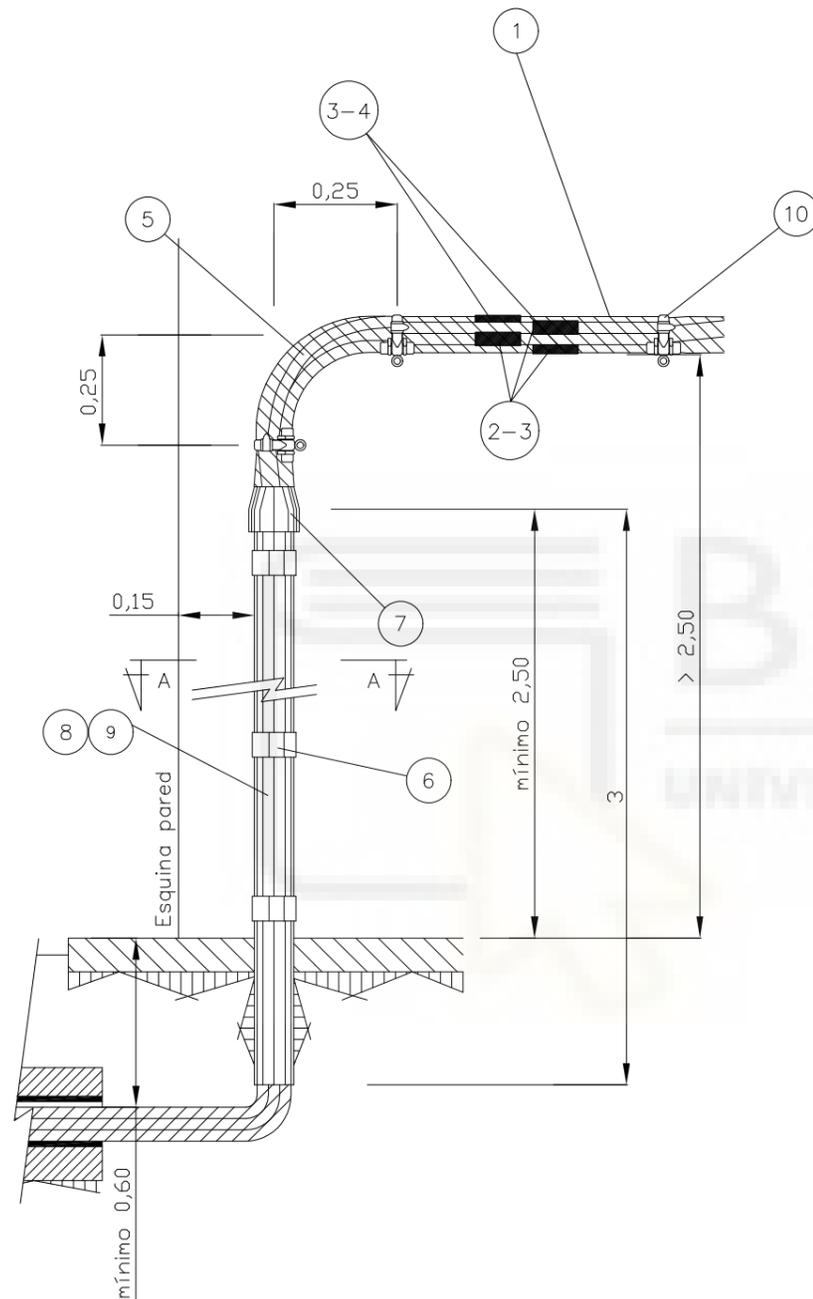
PLANO N°: 05

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE (E.P.S.E.)

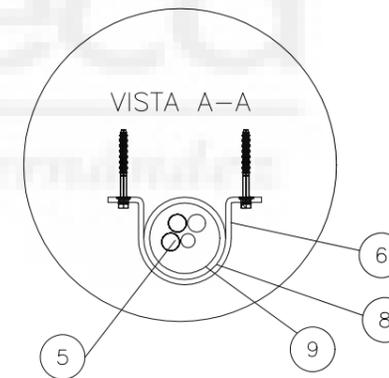
FIRMADO:
ALEJANDRO BENEDICTO JIMÉNEZ

GRADO EN
INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y
AUTOMÁTICA INDUSTRIAL

INSTALACIÓN EN TUBO



POSICIÓN	MATERIALES
1	Cable RZ 0,6/1kV (cualquier tipo)
2	Manguito empalme /manguito reductor BT
3	Manguito reconstitución aislamiento cables BT
4	Manguito empalme /manguito reductor BT almelec
5	Cable Al XZ1 0,6/1kV (cualquier tipo)
6	Abrazadera acero galvanizado para tubo 100 mm ϕ
7	Capuchón protección cables XZ1 para tubo 100 mm ϕ
8	Tubo aislante protección cables 90 mm ϕ - 3 m (interior)
9	Tubo acero galvanizado protección cables 100 mm ϕ , 2 mm espesor y 3 m (exterior)
10	Soporte Ac+PVC ϕ 55 mm con tornillo red posada Taco plástico ϕ 12 mm
11	Canal interior de protección aislante (60x150 mm)
12	Bandeja o perfil metálicos de protección exterior (espesor 2 mm)



NOTA 1: Para empalmes de fase - posiciones (2) y (3) - y de neutro - posiciones (3) y (4)

Cotas en metros

Distancia entre abrazaderas en función de la sección del cable RZ

Sección RZ	A(m)
50 mm ²	0,70
95 mm ²	0,80
150 mm ²	0,80

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA DE BAJA TENSIÓN PARA NUEVO SUMINISTRO ELÉCTRICO, SITO EN AVENIDA MOLINOS 3, 14001, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CÓRDOBA (CÓRDOBA).



EMPLAZAMIENTO: AV. MOLINOS 3, 14001, T.M. DE CÓRDOBA (CÓRDOBA)

TÍTULO PLANO: CONVERSIÓN AÉREO-SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN EN FACHADA.

TIPOLOGÍA: L.A.S.B.T.

FECHA: DICIEMBRE 2023

ESCALA: S/E

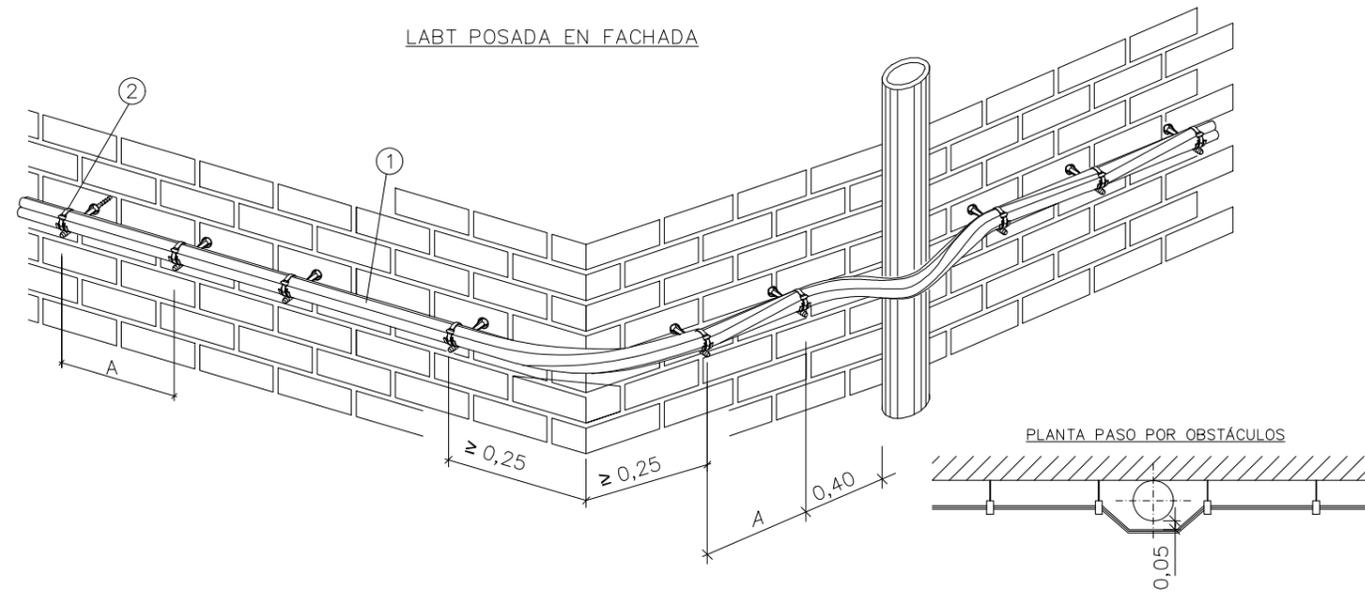
PLANO Nº: 06

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE (E.P.S.E.)

FIRMADO:
ALEJANDRO BENEDICTO JIMÉNEZ

GRADO EN
INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y
AUTOMÁTICA INDUSTRIAL

LABT POSADA EN FACHADA

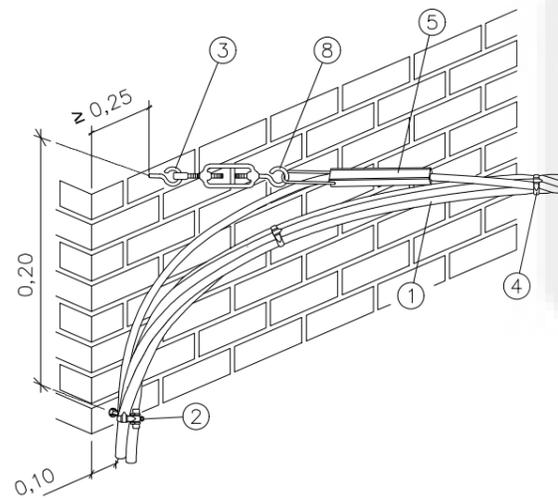


Distancia entre abrazaderas en función de la sección del cable RZ

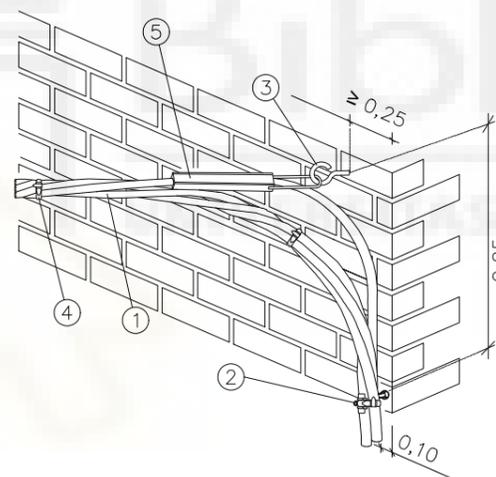
Sección RZ	A(m)
≤ 50 mm ²	0,70
95 mm ²	0,80
150 mm ²	0,80

AMARRE TRANSVERSAL EN FACHADA

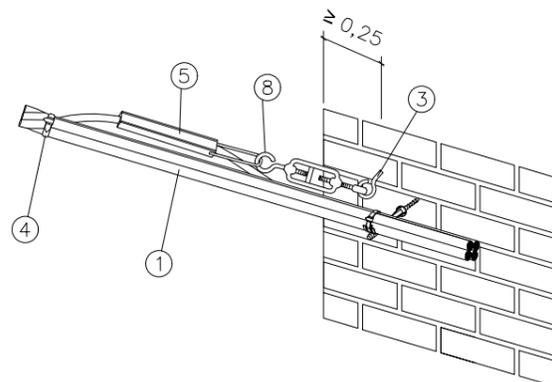
Neutro portante con tensor



Neutro portante sin tensor (uso s/ nota 2)



AMARRE LONGITUDINAL EN FACHADA



Cotas en metros

POSICIÓN	MATERIALES
1	Cable RZ 0,6/1kV (4x50Al 3x50Al/54.6Alm 3x95Al/54.6Alm 3x150Al/80Alm)
2	Soporte Ac+PVC Ø 55 mm con tornillo red posada Taco plástico Ø 12 mm
3	Gancho espiral acero 16x170
4	Abrazadera acero plastificado ≥ 50 mm Ø
5	Pinza amarre cable almelec PA 54-1500 (almelec 54,6mm ²) Pinza amarre cable almelec PA 80-2000 (almelec 80 mm ²)
6	Retención anclaje preformado
7	Guardacabos abierto 13 mm
8	Tensor M-10 con gancho y cáncamo 250 (RZ 4x25Al) Tensor M-16 con gancho y cáncamo 630 (3x50Al/54.6Alm 3x95Al/54.6Alm 3x150Al/80Alm)

NOTA 1: En zonas de alta contaminación salina podrá sustituirse la pinza de amarre (5) por la retención preformada helicoidal (6) con guardacabos (7) para neutro fiador.

NOTA 2: En los cruces se colocarán siempre tensores en ambos lados, excepto en vanos cortos de hasta 15 metros donde se podrá colocar un amarre sin tensor en unos de los lados.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA DE BAJA TENSÓN PARA NUEVO SUMINISTRO ELÉCTRICO, SITO EN AVENIDA MOLINOS 3, 14001, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CÓRDOBA (CÓRDOBA).



EMPLAZAMIENTO: AV. MOLINOS 3, 14001, T.M. DE CÓRDOBA (CÓRDOBA)

TÍTULO PLANO: DETALLE DEL TENDIDO EN FACHADA, CRUCES, PASOS DE ESQUINA Y OBSTÁCULOS.

TIPOLOGÍA: L.A.S.B.T.

FECHA: DICIEMBRE 2023

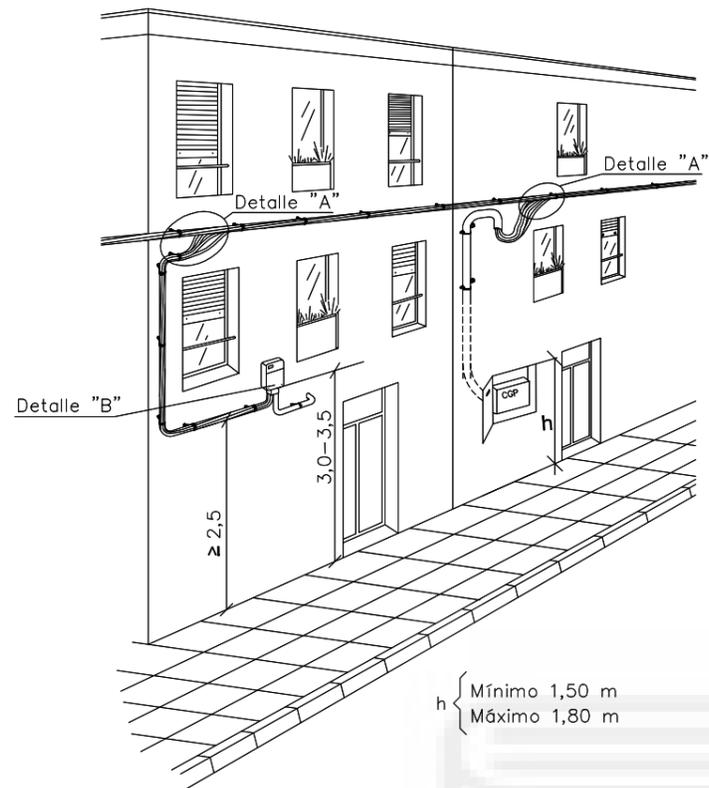
ESCALA: S/E

PLANO Nº: 07

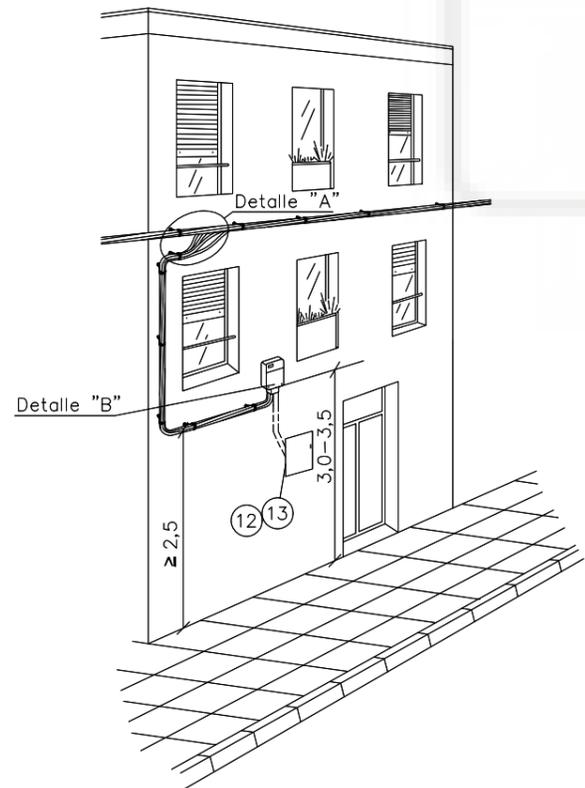
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE (E.P.S.E.)

FIRMADO:
ALEJANDRO BENEDICTO JIMÉNEZ

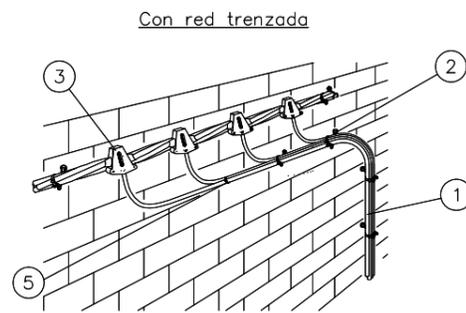
GRADO EN
INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y
AUTOMÁTICA INDUSTRIAL



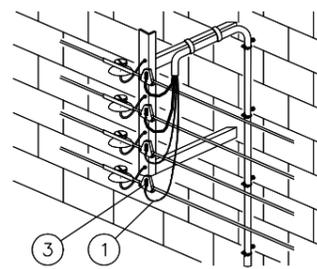
Cotas en metros



DETALLE "A"

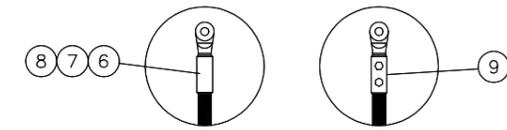


Con red convencional



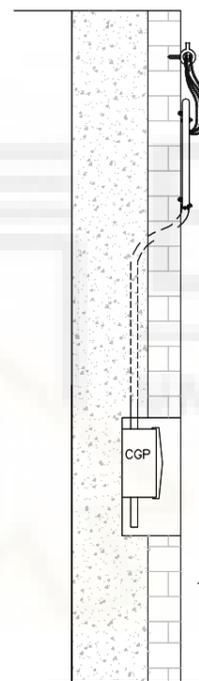
DETALLE "B"

Conexión a Gaja General de Protección

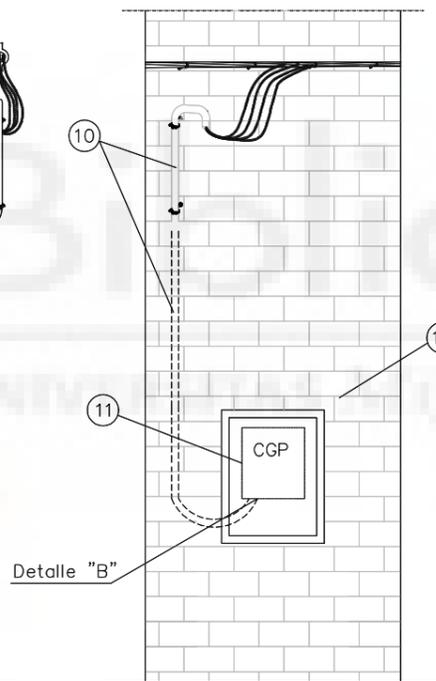


Fases punzonado profundo
Neutro compresión hexagonal

VISTA PERFIL



VISTA ALZADO



Canalización de la acometida bajo tubo (obligatoria su instalación en distancias inferiores a 2,50 m con respecto al nivel del suelo):

Longitud máxima acometida empotrada: 2 metros.

POSICIÓN	MATERIALES
1	Cable RZ 0,6/1kV (cualquier tipo, excepto en acometida empotrada: sección máxima RZ-50)
2	Soporte Ac+PVC \varnothing 55 mm con tornillo red posada
3	Taco plástico \varnothing 12 mm
4	Conector bimetalico contacto
5	Conector bimetalico perforación de aislamiento (acometidas RZ 4x25Al)
6	Brida poliamida exterior longitud \geq 195 mm
7	Brida acero plastificado $>$ 50 mm \varnothing
8	Terminal bimetalico
9	Cinta aislante EPR autovulcanizable
10	Cinta adhesiva PVC color negro
11	Terminal bimetalico preaislado y apriete tornillería
12	Tubo de protección aislante de superficie. Resistencia al impacto fuerte y resistencia a la compresión fuerte.
13	Tubo de protección aislante empotrado. Resistencia al impacto media y resistencia a la compresión media.
	Diámetro exterior tubos: RZ-25: \varnothing 63mm RZ-50: \varnothing 80mm
11	Caja General de Protección (CGP)
12	Hornacina + puerta preferentemente metálica
13	Equipo de medida individual según NRZ103

NOTA 1: Se podrán instalar terminales preaislados (9) o desnudos (6) con el correspondiente aislamiento (7) y (8)

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA DE BAJA TENSÓN PARA NUEVO SUMINISTRO ELÉCTRICO, SITO EN AVENIDA MOLINOS 3, 14001, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CÓRDOBA (CÓRDOBA).



EMPLAZAMIENTO: AV. MOLINOS 3, 14001, T.M. DE CÓRDOBA (CÓRDOBA)

TÍTULO PLANO: DETALLE DE ACOMETIDA AÉREA A CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN EN FACHADA.

TIPOLOGÍA: L.A.S.B.T.

FECHA: DICIEMBRE 2023

ESCALA: S/E

PLANO Nº: 08

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE (E.P.S.E.)

FIRMADO:
ALEJANDRO BENEDICTO JIMÉNEZ

GRADO EN
INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y
AUTOMÁTICA INDUSTRIAL

PLIEGO DE CONDICIONES

1	CONDICIONES GENERALES.....	72
1.1	OBJETO.....	72
1.2	CAMPO DE APLICACIÓN	72
1.3	CARACTERÍSTICAS GENERALES Y CALIDADES DE LOS MATERIALES	72
1.4	CONDICIONES TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Y MONTAJE.....	72
2	EJECUCIÓN DE LA OBRA	73
2.1	TRAZADO.....	73
2.2	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS	74
2.3	APERTURA DE ZANJAS	74
2.4	CANALIZACIONES.....	75
2.5	TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y ACOPIO DE LOS MATERIALES A PIE DE OBRA	77
2.6	TENDIDO DE CABLES.....	77
2.6.1	EMPLAZAMIENTO DE LAS BOBINAS PARA EL TENDIDO	77
2.6.2	EJECUCIÓN DEL TENDIDO.....	78
2.7	PROTECCIÓN MECÁNICA Y SEÑALIZACIÓN.....	80
2.8	CIERRE DE ZANJAS.....	81
2.9	REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS	82
2.10	EMPALMES Y TERMINACIONES	82
2.11	SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA	83
2.12	ENSAYO CABLES.....	83
2.13	RECEPCIÓN DE OBRA.....	83

1 CONDICIONES GENERALES

1.1 OBJETO

Este pliego de condiciones tiene por finalidad establecer los requisitos de ejecución de las LSBT destinadas a formar parte de la red de distribución de e-distribución, siendo de aplicación para las instalaciones construidas por e-distribución, así como para las construidas por terceros y cedidas a ella.

1.2 CAMPO DE APLICACIÓN

El presente pliego establece las condiciones para el suministro, instalación, pruebas, ensayos, características y calidades de los materiales, y para los trabajos necesarios en la ejecución de las LSBT, con el fin de garantizar:

- La seguridad de las personas.
- El bienestar social y la protección del medio ambiente.
- La calidad en la ejecución de la obra.
- La minimización del impacto medioambiental y las reclamaciones de propiedades afectadas.

1.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES Y CALIDADES DE LOS MATERIALES

Los materiales empleados para la construcción de las LSBT atenderán las prescripciones técnicas indicadas en las presentes Especificaciones Particulares y seguirán lo establecido en el Anexo 2: Materiales del capítulo Generalidades.

1.4 CONDICIONES TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Y MONTAJE

Previamente al inicio de los trabajos será necesario disponer de todos los permisos, de Organismos y propietarios particulares, afectados por el trazado de la LSBT

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en el presente pliego de condiciones.

Durante la construcción de las instalaciones e-distribución podrá supervisar la correcta ejecución de los trabajos. Dichas tareas de supervisión podrán ser realizadas directamente por personal de e-distribución o de la Ingeniería por ella designada.

Los ensayos y pruebas verificadas durante la ejecución de los trabajos tienen el carácter de recepciones provisionales. Por consiguiente, la admisión parcial que en cualquier forma o momento se realice, no exonera de la obligación de garantizar la correcta ejecución de las instalaciones hasta la recepción definitiva de las mismas.

2 EJECUCIÓN DE LA OBRA

2.1 TRAZADO

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se vayan a abrir las zanjas, señalando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se prevean cruzamientos y accesos a viviendas. Si se conocen las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones necesarias.

Se realizará la señalización de los trabajos de acuerdo con la normativa vigente 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 y personal.

Al marcar el trazado de zanjas se tendrá en cuenta el radio de curvatura de los cables que hay que respetar en los cambios de dirección.

2.2 DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS

Se efectuará con medios manuales o mecánicos, trasladando a vertedero autorizado los cascotes y tierras sobrantes.

Para dar cumplimiento a la normativa sobre emisiones de ruido en la vía pública, las herramientas neumáticas que hayan de utilizarse, así como los compresores, serán del tipo insonorizados.

Cuando se trate de calzadas con mortero asfáltico u hormigón en masa se efectuará previamente un corte rectilíneo de una anchura 5-10 cm superior a la anchura de la zanja tipo.

2.3 APERTURA DE ZANJAS

Antes del inicio de la obra se obtendrá de las Empresas de Servicios la afectación que la traza indicada en el plano de obra tiene sobre sus instalaciones.

Se iniciará la obra efectuando catas de prueba con objeto de comprobar los servicios existentes y determinar la mejor ubicación para el tendido.

Las paredes de las zanjas serán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

En el caso de que exista o se prevea la instalación de nuevos servicios y estos comprometan la seguridad del tendido de la LSBT, se aumentará la profundidad de la zanja, para cumplir las prescripciones reglamentarias.

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

Las zanjas abiertas deberán estar debidamente protegidas mediante vallas rígidas y entibadas o ataluzadas en los casos necesarios.

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

Si existen árboles en las inmediaciones de la ubicación de la canalización, se definirán con el servicio de conservación de parques y jardines del Ayuntamiento, o con el Organismo que corresponda, las distancias de separación a mantener.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán los 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 del Organismo competente.

En el caso de construcción de nuevos tubulares para cruces, se procederá a la realización de estos por carriles de circulación, abriendo y tapando sucesivamente hasta el último carril en que se colocarán los tubos, se hormigonzarán y se continuará con los tramos anteriores.

Cuando la naturaleza del tráfico rodado permita la colocación de planchas de hierro adecuadas, no se tapaná la zanja abierta, teniendo la precaución de fijarlas sobre el piso mediante elementos apropiados.

Las dimensiones mínimas de las zanjas serán las indicadas en los planos constructivos.

El fondo de la zanja deberá estar en terreno firme para evitar corrimientos en profundidad que pudieran someter a los cables a esfuerzos por estiramiento.

2.4 CANALIZACIONES

Las zanjas a construir deberán ser paralelas a la línea de bordillo a una distancia tal que permita salvar los albañales de recogida de aguas y futuras construcciones de éstos.

En el caso de tubulares directamente enterrados estos se instalarán sobre un lecho de arena y posteriormente serán cubiertos también con arena.

Para tubos en dado de hormigón las embocaduras se dispondrán para que eviten la posibilidad de rozamientos internos contra los bordes durante el tendido. Previamente a la instalación del tubo, el fondo de la zanja se cubrirá

con una lechada de hormigón HNE-15/B/20 de al menos 4 cm de espesor. El bloqueo de los tubos se llevará a cabo con hormigón de resistencia HNE-15/B/20 cuando provenga de planta o con una dosificación del cemento de 200 kg/m³ cuando se realice a pie de obra, evitando que la lechada se introduzca en el interior de los tubos por los ensambles. Para permitir el paso del hormigón se utilizarán separadores de tubos.

El ensamblado de los tubos se realizará teniendo en cuenta el sentido de tiro de los cables.

Una vez finalizada la instalación de los tubos se comprobará su estado y se procederá, en caso de ser necesario, a la limpieza de su interior. En cualquier caso, los tubos de reserva deberán quedar perfectamente mandrilados y sellados.

El hormigón de la canalización no debe llegar hasta el pavimento de rodadura, con objeto de evitar la transmisión de vibraciones. Cuando sea inevitable, debe intercalarse una capa de tierra o arena que actúe de amortiguador.

Los tubos quedarán sellados con material expandible e ignífugo, o solución equivalente.

En canalizaciones de cable directamente enterrado, sobre el fondo de la zanja se colocará una capa de arena fina (de río o similar) de 4 cm de espesor.

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones, se situarán preferentemente a distinta profundidad los tubos previstos para la MT y para la BT, procurando que la canalización de MT discurra por debajo de la de BT.

En tramos largos se evitará la posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

Las dimensiones serán las indicadas en los planos constructivos.

2.5 TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y ACOPIO DE LOS MATERIALES A PIE DE OBRA

El transporte y manipulación de los materiales se realizará de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y evitando que sufran golpes, roces o daños que puedan deteriorarlos. Se prohíbe el uso de cadenas o estribos metálicos no protegidos.

En el acopio no se permitirá el contacto del material con el terreno utilizando para ello tacos de madera o un embalaje adecuado.

Las bobinas se transportarán siempre de pie. Para su carga y descarga deberán embragarse mediante un eje o barra de acero alojado en el orificio central. La braga o estrobo no deberá ceñirse contra la bobina al quedar ésta suspendida, para lo cual se dispondrá de un separador de los cables de acero. No se podrá dejar caer la bobina al suelo desde la plataforma del camión, aunque este esté cubierto de arena.

Los desplazamientos de la bobina por tierra se harán girándola en el sentido de rotación que viene indicado en ella por una flecha, para evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Cuando deba almacenarse una bobina en la que se ha utilizado parte del cable que contenía, se sellarán los extremos de los cables mediante capuchones termo-retráctiles o cintas auto-vulcanizables para impedir los efectos de la humedad. Las bobinas no se almacenarán sobre un suelo blando.

2.6 TENDIDO DE CABLES

2.6.1 EMPLAZAMIENTO DE LAS BOBINAS PARA EL TENDIDO

La bobina del cable se colocará en el lugar elegido de forma que la salida de este se efectúe por su parte superior, y emplazada de tal forma que el cable no quede forzado al tomar la alineación del tendido.

Los elementos de elevación necesarios para las bobinas serán gatos mecánicos y una barra de dimensiones adecuadas, alojada en el orificio central

de la bobina. La base de los gatos será suficientemente amplia para que garantice la estabilidad de la bobina durante su rotación.

La elevación de ésta respecto al suelo debe ser de unos 10 o 15 cm como mínimo.

Al retirar las duelas de protección, se cuidará hacerlo de forma que ni ellas ni el elemento empleado para desclavarlas pueda dañar el cable.

2.6.2 EJECUCIÓN DEL TENDIDO

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados centígrados, no se permitirá el tendido del cable, debido a la rigidez que toma su aislamiento.

En todo momento, las puntas de los cables deberán estar selladas mediante capuchones termo-retráctiles o cintas auto-vulcanizables para impedir los efectos de la humedad y asegurar la estanquidad 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 en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y a 15 veces su diámetro una vez instalado. En ningún caso el radio de curvatura del cable debe ser inferior a los valores indicados en las normas UNE correspondientes, relativas a cada tipo de cable.

El deslizamiento del cable se favorecerá con la colocación de rodillos preparados al efecto; estos rodillos permitirán un fácil rodamiento con el fin de limitar el esfuerzo de tiro, dispondrán de una base apropiada que, con o sin anclaje, impidan que se vuelquen, y una garganta por la que discurra el cable para evitar su salida o caída.

Esta colocación, será especialmente estudiada en los puntos del recorrido en que haya cambios de dirección, donde además de los rodillos que faciliten el deslizamiento, deben disponerse otros verticalmente, para evitar el ceñido del cable contra el borde de la canalización en el cambio de sentido. Igualmente debe vigilarse en las embocaduras de los tubulares donde deben colocarse protecciones adecuadas.

Para evitar el roce del cable contra el suelo a la salida de la bobina, es recomendable la colocación de un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones que adopta el cable.

En general, el tendido de los cables se realizará mediante dispositivos mecánicos (cabestrante o máquina de tiro y máquina de frenado). Sólo en líneas de pequeña entidad se permitirá el tendido manual y, en cualquier caso, será obligatorio el uso de cables piloto.

Las máquinas de tiro estarán accionadas por un motor autónomo, dispondrán de rebobinadora para los cables piloto y de un dispositivo de parada automática.

Las máquinas de frenado dispondrán de dos tambores en serie con acanaladuras para permitir el enrollamiento en espiral del cable (de aluminio, plástico, neopreno...), cuyo diámetro no sea inferior a 60 veces el del cable que se vaya a tender.

Los cables piloto para el tendido serán flexibles, antigiratorios y estarán dimensionados teniendo en cuenta los esfuerzos de tendido y los coeficientes de seguridad correspondientes para cada tipo de cable. Se unirán mediante manguitos de rotación para impedir la torsión.

Para permitir la fijación del cable a la cuerda piloto del tren de tendido la guía del extremo se colocará una mordaza tiracables a la que se sujetará la cuerda piloto. Estas mordazas, consisten en un disco taladrado por donde se pasan los cables sujetándolos con manguitos mediante tornillos. El conjunto queda protegido por una envolvente, (el disco antes citado va roscado a éste interiormente) que es donde se sujeta el fiador para el tiro.

La tracción para el tendido de los cables será, como mínimo, la necesaria para que venciendo la resistencia de la máquina de freno puedan desplegarse los cables. Deberá mantenerse constante durante el tendido de todos los cables de la serie y no será superior a 3 daN/mm² para cables unipolares de aluminio según las normas HD603-1 y HD603-5X.

Una vez definida la tracción máxima para un cable, se colocará en ese punto el disparo del dinamómetro de la máquina de tiro.

Durante el tendido será necesaria la utilización de dispositivos para medir el esfuerzo de tracción de los cables en los extremos del tramo cabrestante y freno. El del cabrestante habrá de ser de máxima y mínima con dispositivo de parada automática cuando se produzcan elevaciones o disminuciones anormales de las tracciones de tendido.

Cuando los cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán de acuerdo a las instrucciones del fabricante de los empalmes o en su defecto según lo indicado por el técnico encargado de obra.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios; se tomarán todas las precauciones para no dañarlas. Si involuntariamente se causa alguna avería en dichos servicios, las instalaciones averiadas deberán dejarse en las mismas condiciones que se encontraban primitivamente.

No se pasarán por un mismo tubo más de una terna de cables unipolares.

Los extremos de los tubulares deberán quedar sellados.

2.7 PROTECCIÓN MECÁNICA Y SEÑALIZACIÓN

En las canalizaciones de LSBT sin hormigonar (cable directamente enterrado o bajo tubo) se colocarán placas de protección normalizadas de plástico sin halógenos (resistencia mínima al impacto 50 J) colocadas longitudinalmente al sentido del tendido del cable.

Adicionalmente, todo conjunto de cables deberá estar señalado por una cinta de advertencia de riesgo eléctrico colocada a la distancia indicada en el correspondiente plano. Esta señalización se dispondrá tanto en canalizaciones directamente enterradas como en canalizaciones hormigonadas.

En los correspondientes planos se detalla la colocación de estos dispositivos.

2.8 CIERRE DE ZANJAS

En las canalizaciones de LSBT sin hormigonar (cable directamente enterrado o bajo tubo) se cubrirán los cables y tubos con arena de río hasta un espesor de al menos 10 cm por encima de estos.

Adicionalmente y en todos los casos, incluso canalizaciones hormigonadas, a continuación, se extenderá otra capa de tierra apta para compactar de 20 cm de espesor, apisonada por medios manuales. Esta capa de tierra estará exenta de piedras o cascotes, y en general será tierra nueva⁶. Se continuará el relleno de la zanja por capas de tierra de 15 cm de espesor, debiendo utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos, con el fin de que el terreno quede suficientemente consolidado. En la compactación del relleno debe alcanzar una densidad mínima del 95% sobre el Proctor modificado. Se instalará la cinta de señalización que servirá para indicar la presencia de los cables durante eventuales trabajos de excavación según indican los planos constructivos.

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizara o lavará convenientemente si fuera necesario. Siempre se empleará arena de río y las dimensiones de los granos serán de 0,2 a 1 mm. En los casos de dificultad en el acopio de arena el técnico encargado de la obra podrá autorizar el cambio por otro material de similares características.

En las zonas donde se requiera efectuar reposición de pavimentos, se rellenará hasta la altura conveniente que permita la colocación de éstos.

Finalmente se reconstruirá el pavimento, si lo hubiera, del mismo tipo y calidad del existente antes de realizar la apertura.

Los resultados de los diferentes ensayos realizados durante la ejecución de las obras, tales como los referentes a la compactación de las distintas tongadas de relleno ejecutadas se presentarán a e-distribución para su conocimiento.

Si en la excavación de las zanjas, los materiales retirados no reúnen las condiciones necesarias para su empleo como material de relleno con las

garantías adecuadas, por contener escombros o productos de desecho, se sustituirán por otros que resulten aceptables para aquella finalidad. En cualquier caso se atenderá a lo que establezca la Administración competente en sus Ordenanzas o en la licencia de obras (acopio obligatorio de nuevas, etc.).

2.9 REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS

La reposición de pavimento, tanto de las calzadas como de aceras, se realizará en condiciones técnicas de plena garantía, recortándose su superficie de forma uniforme y extendiendo su alcance a las zonas limítrofes de las zanjas que pudieran haber sido afectadas por la ejecución de aquellas.

El pavimento se repondrá utilizando el mismo acabado previamente existente, salvo variación aceptada expresamente por e-distribución y por el órgano competente de la Administración.

En los casos de aceras de losetas, éstas se repondrán por unidades completas, no siendo admisible la reposición mediante trozos de baldosas.

En los casos de aceras de aglomerado asfáltico en las que la anchura de las zanjas sea superior al 50% de la anchura de aquéllas, la reposición del pavimento deberá extenderse a la totalidad de la acera.

2.10 EMPALMES Y TERMINACIONES

Para la confección de empalmes y terminaciones se seguirán las indicaciones y procedimientos del fabricante del material con el visto bueno del Director de obra.

Los empalmes deben realizarse en tramos rectos del cable.

Los operarios que realicen los empalmes y terminaciones conocerán y dispondrán de la documentación necesaria para su correcta ejecución.

2.11 SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA

La señalización de las zonas de trabajo se realizará de acuerdo con el estudio básico de seguridad y salud que figure en el proyecto, así como por todo lo recogido en el plan de seguridad y salud efectuado por el contratista antes de empezar la ejecución y aprobado por el técnico de seguridad y salud responsable de la obra.

Los elementos que se utilicen para señalización, además de cumplir adecuadamente su finalidad fundamental, deberán mantenerse en perfecto estado de conservación.

2.12 ENSAYO CABLES

Las verificaciones y ensayos a realizar en los cables de BT, una vez instalados y antes de su puesta en servicio, son los siguientes:

- Medida de resistencia de aislamiento o rigidez dieléctrica.
- Comprobación de continuidad y orden de fases.

Los ensayos se realizarán según la normativa vigente en vigor aplicable.

El resultado de todos estos ensayos se tendrá que presentar a e-distribución.

2.13 RECEPCIÓN DE OBRA

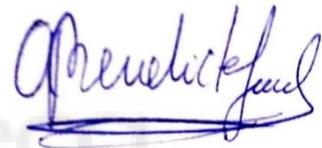
Como ya se ha indicado anteriormente, durante el desarrollo de las obras de construcción, e-distribución realizará las visitas oportunas para comprobar la correcta ejecución de los trabajos y la inexistencia de vicios ocultos en la obra.

Con carácter general se verificará la correcta ejecución de la totalidad de las instalaciones, prestando especial atención a los siguientes aspectos:

- Dimensiones de la zanja.
- Dimensiones y número de tubos.
- Paralelismo y cruzamientos con otros servicios.
- Transporte y acopio de las bobinas.

- Tendido de cables mediante dispositivos mecánicos.
- Protección y señalización.
- Ejecución de terminaciones y empalmes.
- Reposición del pavimento.
- Ensayos.
- Plano as-built acotado a partes fijas y/o georreferenciado con coordenadas UTM referenciadas al DATUM ETRS89 en la península y en Islas Baleares, y al DATUM REGCAN95 en las Islas Canarias.

Córdoba, diciembre de 2023



Alejandro Benedicto Jiménez
Ingeniería Electrónica y Automática Industrial
Escuela Politécnica Superior de Elche (EPSE)
Universidad Miguel Hernández

PRESUPUESTO

1 INTRODUCCIÓN	86
2 CUADRO DE DESCOMPUESTOS.....	87
2.1 CAPÍTULO LSBT PARTIDAS PERTENECIENTES AL PARCIAL DE LSBT	87
2.2 CAPÍTULO LABT PARTIDAS PERTENECIENTES AL PARCIAL DE LABT	88
2.3 CAPÍTULO LYE LEGALIZACIÓN, PUESTA EN MARCHA Y EJECUCIÓN	88
3 PRESUPUESTOS Y MEDICIONES.....	89
4 RESUMEN DE PRESUPUESTO	93



1 INTRODUCCIÓN

Se presenta a continuación la valoración económica de los elementos y recursos necesarios para la realización del proyecto.

Este presupuesto ha sido realizado y generado mediante el programa “Presto 8.8” en su versión de prueba gratuita.

Se han insertado en el programa los cuadros y valoraciones necesarias del baremo propio de la compañía Edistribución Redes Digitales S.L.U., por lo que se verá reflejado el precio real de la ejecución.

Además, se han añadido porcentajes adicionales al presupuesto, en concepto de gastos generales, beneficio industrial e I.V.A, así como incluido el presupuesto de la G.D.R.

Tal y como viene reflejado en las descripciones, no se han añadido partidas adicionales a las existentes en concepto de maquinaria y precios auxiliares, ya que vienen incluidos en aquellas en las que sea necesario el uso de estas.

Córdoba, diciembre de 2023



Alejandro Benedicto Jiménez
Ingeniería Electrónica y Automática Industrial
Escuela Politécnica Superior de Elche (EPSE)
Universidad Miguel Hernández

2 CUADRO DE DESCOMPUESTOS

2.1 CAPÍTULO LSBT PARTIDAS PERTENECIENTES AL PARCIAL DE LSBT

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ELECT LSBT					
Materiales eléctricos, cableado					
P01	333,00 m	Cable 0,6/1 kV XZ1 1x240 Al	1,11	369,63	
P02	111,00 m	Cable 0,6/1 kV XZ1 1x150 Al	1,59	176,49	
P09	111,00 m	TENDIDO BAJO TUBO BT>50 MM2	4,02	446,22	
					Materiales..... 992,34
TOTAL PARTIDA.....					992,34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **NOVECIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CANALIZACION					
Ejecución de canalización					
P03	105,00 m	CANALIZACIÓN TIPO A	22,78	2.391,90	
P04	39,20 m ²	DEMOLICIÓN Y REPOSICIÓN PANOT/BALDOSA	4,78	187,38	
P05	2,80 m ²	DEMOLICION Y REPOSICION ASFALTO > 8M2	5,44	15,23	
P06	3,00 ud	ARQUETA A1 PREFABRICADA	242,83	728,49	
P07	1,00 ud	CONVERSIÓN AÉREO-SUBTERRÁNEA BT	293,72	293,72	
P08	3,00 ud	MARCO A-1 Y TAPA FUNDICIÓN	72,08	216,24	
					Materiales..... 1.238,45
					Otros..... 2.594,51
TOTAL PARTIDA.....					3.832,96

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **TRES MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EJECUCIONES					
Realización de actuaciones entre CBT y CPM					
P12	1,00 ud	CONEXIÓN A CIRCUITO CON TERMINAL	29,47	29,47	
P13	1,00 ud	MANIOBRA Y CREACIÓN Z.P. BT 1 PAREJA	42,59	42,59	
P14	1,00 ud	DERIVACIÓN O CONEXIÓN PERFORACIÓN	45,27	45,27	
					Materiales..... 117,33
TOTAL PARTIDA					117,33

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **CIENTO DIECISIETE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS**

2.2 CAPÍTULO LABT PARTIDAS PERTENECIENTES AL PARCIAL DE LABT

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ELECT LABT		Materiales eléctricos, cableado			
P10	20,000 m	Cable RZ 0,6/1 kV 3x150 Al/ 80 Alm	2,11	42,20	
		Materiales.....			42,20
		TOTAL PARTIDA.....			42,20

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **CUARENTA Y DOS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
TENDIDO LABT		Materiales y construcción tendido aéreo			
		Comprende el tendido según normativa vigente y normativa de la distribuidora.			
P11	20,000 m	TENDIDO TRENZADO BT SOBRE PARED > 10M	6,00	120,00	
P15	1,000 ud	EMPALMES RED TRENZADA BT	40,80	40,80	
		Materiales.....			160,80
		TOTAL PARTIDA.....			160,80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **CIENTO SESENTA EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS**

2.3 CAPÍTULO LYE LEGALIZACIÓN, PUESTA EN MARCHA Y EJECUCIÓN

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
REDACCION					
P16	1,000 ud	PLANO "AS BUILT" RED SUB MT/BT L>100M	187,51	187,51	
P17	1,000 ud	COLOCACIÓN DE CARTELERÍA (AVISOS) TRABAJO	38,35	38,35	
		Mano de obra.....			187,51
		Materiales.....			38,35
		TOTAL PARTIDA.....			225,86

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **DOSCIENTOS VEINTICINCO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
LEGALIZACIÓN					
P18	1,000 ud	LEGALIZACIÓN	350,00	350,00	
		Mano de obra.....			350,00
		TOTAL PARTIDA.....			350,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **TRESCIENTOS CINCUENTA EUROS**

3 PRESUPUESTOS Y MEDICIONES

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
P01	333,00	m	Cable 0,6/1 kV XZ1 1x240 Al TENDIDO DE CONDUCTOR CON LAS CARACTERÍSTICAS MENCIONADAS	1,11	369,63
				P01.....	369,63
P02	111,00	m	Cable 0,6/1 kV XZ1 1x150 Al TENDIDO DE CONDUCTOR CON LAS CARACTERÍSTICAS MENCIONADAS	1,59	176,49
				P02.....	176,49
P03	105,00	m	CANALIZACIÓN TIPO A COMPRENDE LA REALIZACIÓN DE CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA PARA HASTA 4 TUBOS O CIRCUITOS SEGÚN SECCIONES NORMALIZADAS, CON UNA ANCHURA DE HASTA 0,4 M Y PROFUNDIDAD HASTA 1,00 M MEDIDO A FONDO DE ZANJA, INCLUYENDO LA APORTACIÓN Y COLOCACIÓN DE TUBOS Y ACCESORIOS, EL HORMIGÓN PARA EL PRISMA DE LOS TUBOS, Y EL RELLENO DE LA CANALIZACIÓN, SIN HORMIGONADO, NI REPOSICIÓN DE PAVIMENTO. REALIZACIÓN SEGÚN NORMA EDE.	22,78	2.391,90
				P03.....	2.391,90
P04	39,20	m ²	DEMOLICIÓN Y REPOSICIÓN PANOT/BALDOSA INCLUYE LA DEMOLICION DE PAVIMENTO Y LA POSTERIOR REPOSICION CON CUALQUIER BALDOSA DE USO HABITUAL. INCLUYE LAS BALDOSAS DE REPOSCION.	4,78	187,38
				P04.....	187,38
P05	2,80	m ²	DEMOLICION Y REPOSICION ASFALTO > 8M2 INCLUYE LA DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO Y LA POSTERIOR REPOSICIÓN CON BASE DE HORMIGÓN. INCLUYE EL ACABADO SUPERFICIAL HABITUAL MEDIANTE ASFALTO. NO SE INCLUYEN LOS ACABADOS SUPERFICIALES PIGMENTADOS, ESTAMPADOS O ELÁSTICOS, QUE SE FACTURARAN MEDIANTE LA POSICIÓN DE LOSETAS ESPECIALES.	5,44	15,23
				P05.....	15,23

Proyecto de ejecución de línea de baja tensión para nuevo suministro eléctrico

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
P06	3,00	ud	ARQUETA A1 PREFABRICADA INSTALACIÓN DE UNA ARQUETA A1 SEGÚN ESPECIFICACIONES EDE, EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO. INCLUYE TODA LA OBRA CIVIL NECESARIA Y REPOSICIÓN DEL PAVIMENTO.	242,83	728,49
				P06.....	728,49
P07	1,00	ud	CONVERSIÓN AÉREO-SUBTERRÁNEA BT COMPRENDE LOS TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS NECESARIOS PARA LA REALIZACIÓN DE UNA CONVERSIÓN DE 1 CIRCUITO DE BT SOBRE CUALQUIER APOYO SEGÚN NORMA EDE. INCLUYE MONTAJE DE LOS HERRAJES NECESARIOS PARA LOS PARARRAYOS Y TERMINACIONES Y SU INSTALACIÓN, EL TUBO DE CONVERSIÓN. QUEDA EXCLUIDO EL TENDIDO, FIJACIÓN Y CONEXIONADO A LA RED.	293,72	293,72
				P07.....	293,72
P08	3,00	ud	MARCO A-1 Y TAPA FUNDICIÓN INSTALACIÓN DE MARCO Y TAPA DE UNA ARQUETA A1 SEGÚN ESPECIFICACIONES EDE, EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO. INCLUYE TODA LA ACTUACIÓN NECESARIA, ASÍ COMO LA COLOCACIÓN DE MARCO Y TAPA.	72,08	216,24
				P08.....	216,24
P09	111,00	m	TENDIDO BAJO TUBO BT>50 MM2 TENDIDO E INSTALACIÓN DE 1 CIRCUITO COMPLETO DE CABLE DE BAJA TENSIÓN CON DIÁMETRO MAYOR A 50 MM2 EN TUBO NUEVO O YA ACONDICIONADO PREVIAMENTE , INCLUYE LA REALIZACIÓN DE PUNTAS MUERTAS, SI SON NECESARIAS.	4,02	446,22
				P09.....	446,22
P10	20,00	m	Cable RZ 0,6/1 kV 3x150 Al/ 80 Alm TENDIDO DE CONDUCTOR CON LAS CARACTERÍSTICAS MENCIONADAS	2,11	42,20
				P10.....	42,20
P11	20,00	m	TENDIDO TRENZADO BT SOBRE PARED > 10M COMPRENDE EL TENDIDO SEGÚN ESPECIFICACIONES DE LA COMPAÑÍA DISTRIBUIDORA. EL TENDIDO INCLUYE LA CONEXIÓN ELÉCTRICA EN SUS EXTREMOS.	6,00	120,00
				P11.....	120,00

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
P12	1,00	ud	CONEXIÓN A CIRCUITO CON TERMINAL COMPRENDE EL CORTE DEL CIRCUITO A MEDIDA (3F+N) Y LA REALIZACIÓN DE LOS TERMINALES.	29,47	29,47
				P12.....	29,47
P13	1,00	ud	MANIOBRA Y CREACIÓN Z.P. BT 1 PAREJA ACTIVACIÓN DE UNA ÚNICA PAREJA, PARA LA REALIZACIÓN DE LAS MANIOBRAS EN LA RED BT Y CREACIÓN DE ZONA PROTEGIDA.COMPRENDE TODAS LAS OPERACIONES QUE POR NECESIDADES DEL SERVICIO Y/O PARA EFECTUAR MANIOBRAS PARA CAMBIO DE CARGAS DEL PUNTO DE ALIMENTACIÓN A OTRO Y/O PARA QUE UNA PARTE DE RED AÉREA Y/O SUBTERRÁNEA BT QUEDE CONSTITUIDA COMO "ZONA DE TRABAJO", Y DEVOLVER POSTERIORMENTE LA MISMA A SU EXPLOTACIÓN NORMAL, E INCLUSO LA REPOSICIÓN DE FUSIBLES, CUANDO ASÍ SE ESTABLEZCA.	42,59	42,59
				P13.....	42,59
P14	1,00	ud	DERIVACIÓN O CONEXIÓN PERFORACIÓN REALIZACIÓN DE UNA DERIVACIÓN A PERFORACIÓN MEDIANTE CONECTORES NORMALIZADOS EN LAS 3F+N. INCLUYE LA PREPARACIÓN, INSTALACIÓN DEL CONECTOR A PERFORACIÓN.	45,27	45,27
				P14.....	45,27
P15	1,00	ud	EMPALMES RED TRENZADA BT COMPRENDE EFECTUAR LAS OPERACIONES ESPECÍFICAS EN EL PROCEDIMIENTO DE REDES SUBTERRÁNEAS O TRENZADAS BT SOBRE UNA LÍNEA AÉREA TRENZADA BT DE CUALQUIER SECCIÓN CON MANGUITOS TERMORRETRACTILES. INCLUYE LA EJECUCIÓN DE 3F+N.	40,80	40,80
				P15.....	40,80
P16	1,00	ud	PLANO "AS BUILT" RED SUB MT/BT L>100M REALIZACIÓN DE PLANOS "AS BUILT" DE REDES SUBTERRÁNEAS MT O BT SUPERIOR A 100 M DE LONGITUD, COMPROBANDO DATOS SOBRE CARTOGRAFÍA Y SOBRE TERRENO.	187,51	187,51
				P16.....	187,51
P17	1,00	ud	COLOCACIÓN DE CARTELERÍA (AVISOS) TRABAJO PROGRAMADO INCLUYE IMPRESIÓN Y REPARTO DE LOS AVISOS A AFECTADOS POR LA EJECUCIÓN.	38,35	38,35
				P17.....	38,35

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
P18	1,00	ud	LEGALIZACIÓN INCLUYE: a) PROYECTO EN EL QUE FIGURA MEMORIA TIPO, TABLA CON CÁLCULOS INDIVIDUALES DE LA NUEVA L.B.T., PLANOS Y PRESUPUESTOS. b) CERTIFICADOS DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA (CIE/BOLETÍN). c) C.F.O. DE LA TOTALIDAD DE LAS L.B.T. A LEGALIZAR. d) CUALQUIER TIPO DE DOCUMENTACIÓN ADICIONAL NECESARIA PARA LA LEGALIZACIÓN. e) OBTENCIÓN DE LA AUTORIZACIÓN ADMINISTRATIVA.	350,00	350,00
P18.....					350,00

Resumen

Mano de obra	537,51 €
Materiales	2.589,47 €
Otros	2.594,51 €
TOTAL	5.721,49 €

Asciende el precio total de la ejecución a la mencionada cantidad de **CINCO MIL SETECIENTOS VEINTIÚN EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.**

4 RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS	%
LSBT	Partidas pertenecientes al parcial de LSBT	4.942,63	86,39
LABT	Partidas pertenecientes al parcial de LABT	203,00	3,55
LYE	Legalización, puesta en marcha y ejecución	575,86	10,06
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	5.721,49	
	16,00 % Gastos generales	915,44	
	6,00 % Beneficio industrial	343,29	
	Gestión de Residuos (G.D.R.)	132,01	
	SUMA DE G.G., B.I. y G.D.R.	1.390,74	
	21,00 % I.V.A.	1.493,57	
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	8.605,80	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	8.605,80	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de **OCHO MIL SEISCIENTOS CINCO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS.**

Córdoba, diciembre de 2023

Alejandro Benedicto Jiménez
Ingeniería Electrónica y Automática Industrial
Escuela Politécnica Superior de Elche (EPSE)
Universidad Miguel Hernández

ANEXO I: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

1 OBJETO.....	95
2 REGLAMENTACIÓN	95
3 RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN QUE SE GENERAN EN LA OBRA (SEGÚN ORDEN MAM/304/2002).....	96
3.1 TIPOS Y ESTIMACIÓN DE RESIDUOS	96
4 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS.....	102
5 MEDIDAS DE SEPARACIÓN EN OBRA	106
6 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA	108
6.1 REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA.....	108
6.2 VALORIZACIÓN EN LA MISMA OBRA	108
6.3 ELIMINACIÓN DE RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES “IN SITU”	109
7 PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS	109
8 PLIEGO DE CONDICIONES	110
9 PRESUPUESTOS.....	114

1 OBJETO

El presente documento constituye el estudio de construcción de residuos de construcción y demolición para el presente proyecto de acuerdo al artículo 4.1 del RD 105/2008.

La gestión de los residuos generados en cada obra se realizará según lo que se establece en la legislación vigente basada en la legislación nacional y complementada con la legislación autonómica.

2 REGLAMENTACIÓN

- Ley 22/2011 de 28 de julio de Residuos y suelos contaminados
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 básica de residuos tóxicos y peligrosos.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988 de 20 de julio.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

- Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan.
- Real Decreto 228/2006, de 24 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.
- Orden AAA/699/2016, de 9 de mayo, por la que se modifica la operación R1 del anexo II de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Orden de 13 de octubre de 1989, por la que se determinan los métodos de caracterización de los residuos tóxicos y peligrosos.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Normas particulares de E-DISTRIBUCIÓN y Grupo ENEL.

3 RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN QUE SE GENERAN EN LA OBRA (SEGÚN ORDEN MAM/304/2002)

3.1 TIPOS Y ESTIMACIÓN DE RESIDUOS

Se indican los tipos de residuos que se pueden generar, marcando en las casillas correspondientes cada tipo de RCD que se identifique en la obra de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos,

publicada por Orden MAM/304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, de 8 de febrero, o sus modificaciones posteriores, en función de las Categorías de Niveles I, II.

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

RCD de Nivel II.- Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliar y de la implantación de servicios. (Abastecimiento y saneamiento, telecomunicaciones, suministro eléctrico, gasificación y otros).

En ambos casos, son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

A.1.: RCD Nivel I

1.TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN

17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

A.2.: RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo

1. Asfalto

17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
----------	---

	2. Madera	
	17 02 01	Madera
	3. Metales	
	17 04 01	Cobre, bronce, latón
	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 06	Metales Mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
	4. Papel	
	20 01 01	Papel
	5. Plástico	
	17 02 03	Plástico
	6. Vidrio	
	17 02 02	Vidrio
	7. Yeso	
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

RCD: Naturaleza pétreo

	1. Arena Grava y otros áridos	
	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
	01 04 09	Residuos de arena y arcilla
	2. Hormigón	
X	17 01 01	Hormigón

3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos		
X	17 01 02	Ladrillos
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.
4. Piedra		
	17 09 04	RDC mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

RCD: Potencialmente peligrosos y otros

1. Basuras		
	20 02 01	Residuos biodegradables
	20 03 01	Mezcla de residuos municipales
2. Potencialmente peligrosos y otros		
	17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
X	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto

17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
16 01 07	Filtros de aceite
20 01 21	Tubos fluorescentes
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
16 06 03	Pilas botón
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
15 01 11	Aerosoles vacíos
16 06 01	Baterías de plomo
13 07 03	Hidrocarburos con agua
17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

3.1.1 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS QUE SE GENERAN EN LA OBRA

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

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

NOTA: para una Obra Nueva, en ausencia de datos más contrastados, la experiencia demuestra que se pueden usar datos estimativos estadísticos de 20 cm de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tm/m³.

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

La estimación completa de residuos en la obra es la siguiente:

1. Obra civil						
Cód.	LER		Cantidad	Unidad	Precio	Importe
1,1		Movimientos de tierra				
	17 05 04	Tierras sobrantes	30,682 m3			
		Residuos generados (densidad= 1500 kg/m3)	46,024 Tm			
1,2		Aceras				
	17 01 01	Volumen total hormigón en masa	6,664 m3	7,00	m3	9,00
		coeficiente de pérdida	1,050			
		Residuos generados	6,997 m3			
		Residuos generados (densidad= 2300 kg/m3)	16,094 Tm			
2. Montaje de las instalaciones						
Cód.	LER					
2,1	17 04 11	Cables	0,00	m3	12,60	0,00
		Aluminio-acero	0,000 Tm			
		cobre	0,000 Tm			
		acero y fibra óptica	0,000 Tm			
		coeficiente de pérdidas	1,100			
		Residuos generados	0,000 Tm			
2,2	17 04 05	Hierro y acero	0,00	m3	64,56	0,00
		Herrajes	0,000 Tm			
		Estructuras de los apoyos	0,000 Tm			
		Fijas de puesta a tierra	0,000 Tm			
		Antivibradores	0,000 Tm			
		Coeficiente de pérdidas	1,100			
		Residuos generados	0,000 Tm			
2,3	17 02 02	Vidrios				
		Aisladores	0,000 Tm	0,00	m3	51,55
		Coeficiente de pérdidas	1,100			
		Residuos generados	0,000 Tm			
2,4	17 02 03	Plásticos	0,00	Tm	51,55	0,00
		Salvapájaros (PVC)	0,000 Tm			
		coeficiente pérdidas	1,050			
		Láminas envolventes de accesorios y otros	0,000 Tm			
		Total residuos generados	0,000 Tm			
2,5	20 01 01	Papel y cartón	0,00	m3	12,60	0,00
		Cajas para transporte de aisladores y otros accesorios	0,000 Tm			
3. Residuos peligrosos						
		Residuos generados	0,000 Tm	0,00	m3	51,55
Total Residuos generados			62,117 Tm	37,68	m3	132,01 €

** Residuos peligrosos producidos en la construcción de un proyecto de similares características

4 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS

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

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

- h) Se impedirá que los residuos líquidos y orgánicos se mezclen fácilmente con otros y los contaminen. Los residuos se deben depositar en los contenedores, sacos o depósitos adecuados.

Se adoptarán todas las medidas genéricas para la prevención y minimización de generación de residuos. Como medida especial, será obligatorio hacer un inventario de los posibles residuos peligrosos que se puedan generar en esta obra. En ese caso se procederá a su retirada selectiva y entrega a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En la fase de redacción del proyecto se deberá tener en cuenta distintas alternativas constructivas y de diseño que dará lugar a la generación de una menor cantidad de residuos.

Como criterio general se adoptarán las siguientes medidas genéricas para la prevención y minimización de generación de residuos.

Prevención en tareas de demolición.

En la medida de lo posible, las tareas de demolición se realizarán empleando técnicas de desconstrucción selectiva y de desmontaje con el fin de favorecer la reutilización, reciclado y valorización de los residuos.

Como norma general, la demolición se iniciará con los residuos peligrosos, posteriormente los residuos destinados a reutilización, tras ellos los que se valoricen y finalmente los que se depositarán en vertedero.

Prevención en la adquisición de materiales.

La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando al máximo las mismas para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.

Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquellos que minimizan los mismos.

Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones, pero de difícil o imposible reciclado.

Se mantendrá un inventario de productos excedentes para la posible utilización en otras obras.

Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.

Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.

Aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palets, se evitará su deterioro y se devolverán al proveedor.

Se incluirá en los contratos de suministro una cláusula de penalización a los proveedores que generen en obra más residuos de los previstos y que se puedan imputar a una mala gestión.

Se intentará adquirir los productos en módulo de los elementos constructivos en los que van a ser colocados para evitar retallos.

Prevención en la Puesta en Obra.

Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.

Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos por lo que se favorecerá su empleo.

En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.

Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.

En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.

Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.

Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras, para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.

Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de los mismos.

- En concreto se pondrá especial interés en:
- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de sobrantes se intentarán utilizar en otras ubicaciones como hormigones de limpieza, base de solados, relleno y nivelación de la parcela, etc.
- Para la cimentación y estructura, se pedirán los perfiles y barras de armadura con el tamaño definitivo.
- Los encofrados se reutilizarán al máximo, cuidando su desencofrado y mantenimiento, alargando su vida útil.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas se pedirá su suministro con las dimensiones justas, evitando así sobrantes innecesarios.
- Todos los elementos de la carpintería de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, optimizando su solución.
- En cuanto a los elementos metálicos y sus aleaciones, se solicitará su suministro en las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra a excepción del montaje de los kits prefabricados.
- Se calculará correctamente la cantidad de materiales necesarios para cada unidad de obra proyectada.

- El material se pedirá para su utilización más o menos inmediata, evitando almacenamiento innecesario.

Prevención en el Almacenamiento en Obra.

En caso de ser necesario el almacenamiento, éste se protegerá de la lluvia y humedad.

Se realizará un almacenamiento correcto de todos los acopios evitando que se produzcan derrames, mezclas entre materiales, exposición a inclemencias meteorológicas, roturas de envases o materiales, etc.

Se extremarán los cuidados para evitar alcanzar la caducidad de los productos sin agotar su consumo.

Los responsables del acopio de materiales en obra conocerán las condiciones de almacenamiento, caducidad y conservación especificadas por el fabricante o suministrador para todos los materiales que se recepcionen en obra.

En los procesos de carga y descarga de materiales en la zona de acopio o almacén y en su carga para puesta en obra se producen percances con el material que convierten en residuos productos en perfecto estado. Es por ello que se extremarán las precauciones en estos procesos de manipulado.

Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantiene en las debidas condiciones.

Se pactará la disminución y devolución de embalajes y envases a suministradores y proveedores. Se potenciará la utilización de materiales con embalajes reciclados y palets retornables. Así mismo se convendrá la devolución de los materiales sobrantes que sea posible.

5 MEDIDAS DE SEPARACIÓN EN OBRA

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los RCD deberán separarse, para facilitar su valoración posterior, en las siguientes fracciones cuando, de forma

individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	80,00 T
Ladrillos, tejas,	40,00 T
Metales	2,00 T
Madera	1,00 T
Vidrio	1,00 T
Plásticos	0,50 T
Papel y cartón	0,50 T

Con objeto de conseguir una mejor gestión de los residuos generados en la obra de manera que se facilite su reutilización, reciclaje o valorización y para asegurar las condiciones de higiene y seguridad requeridas en el artículo 5.4 del Real Decreto 105/2008, se tomarán las siguientes medidas:

Las zonas de obra destinadas al almacenaje de residuos quedarán convenientemente señalizadas y para cada fracción se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.

Todos los envases que lleven residuos deben estar claramente identificados, indicando en todo momento el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del poseedor y el pictograma de peligro en su caso.

Las zonas de almacenaje para los residuos peligrosos habrán de estar suficientemente separadas de las de los residuos no peligrosos, evitando de esta manera la contaminación de estos últimos.

Los residuos se depositarán en las zonas acondicionadas para ellos conforme se vayan generando.

Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados tanto en número como en volumen evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite.

Los contenedores situados próximos a lugares de acceso público se protegerán fuera de los horarios de obra con lonas o similares para evitar vertidos

descontrolados por parte de terceros que puedan provocar su mezcla o contaminación.

Para aquellas obras en la que por falta de espacio no resulte técnicamente viable efectuar la separación de los residuos, ésta se podrá encomendar a un gestor de residuos en una instalación de RCD externa a la obra.

6 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA

6.1 REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA

Es la recuperación de elementos constructivos completos con las mínimas transformaciones posibles.

Si se reutiliza algún otro residuo, habrá que explicar si se le aplica algún tratamiento.

Se potenciará la reutilización de los encofrados y otros medios auxiliares todo lo que sea posible, así como la devolución de embalajes, envases, etc.

6.2 VALORIZACIÓN EN LA MISMA OBRA

Son operaciones de desconstrucción y de separación y recogida selectiva de los residuos en el mismo lugar donde se producen.

Estas operaciones consiguen mejorar las posibilidades de valorización de los residuos, ya que facilitan el reciclaje o reutilización posterior. También se muestran imprescindibles cuando se deben separar residuos potencialmente peligrosos para su tratamiento.

Si se valorizara algún residuo, habrá que explicar el proceso y la maquinaria a emplear.

6.3 ELIMINACIÓN DE RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES “IN SITU”

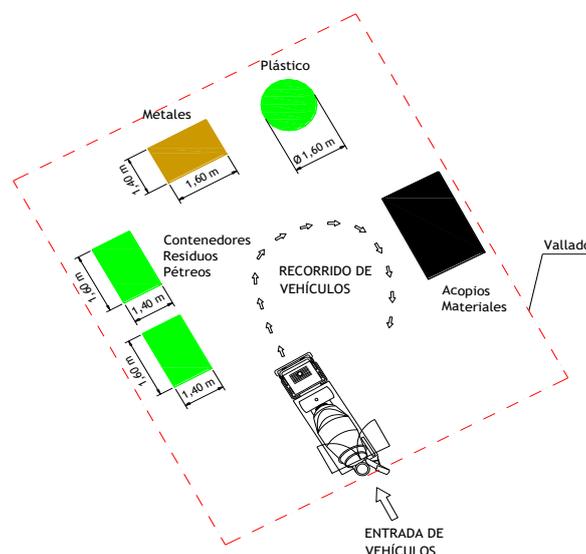
El tratamiento o vertido de los residuos producidos en obra se realizará a través de una empresa de gestión y tratamiento de residuos autorizada para la gestión de los mismos.

7 PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS

Se aportan los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los RCD en la obra, planos que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección de la obra.

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

- Acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCD (pétreos, plásticos...).
- Zonas o contenedor para lavado de canaletas/ cubetas de hormigón.
- Contenedores para residuos urbanos. A continuación, se incluye, a nivel esquemático, el detalle de las instalaciones previstas:



8 PLIEGO DE CONDICIONES

Con carácter General:

Se trata de prescripciones generales a considerar i en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los RCD en obra.

Gestión de RCD

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

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

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección de la obra y a la Propiedad los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad Autónoma correspondiente.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter Particular:

Se trata de prescripciones particulares a tener en cuenta durante la ejecución de la obra (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

X	<p>Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares... para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes.</p> <p>Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan.</p>
X	<p>El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.</p>
X	<p>El depósito temporal para RCD valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.</p>
X	<p>Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro.</p> <p>En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.</p>

X	<p>El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos al mismo. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.</p>
X	<p>En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.</p>
X	<p>Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.</p> <p>En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.</p> <p>La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.</p>
X	<p>Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos</p>

X	<p>La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se registrarán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.</p>
X	<p>Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.</p> <p>En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.</p>
X	<p>Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros</p>
X	<p>Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos</p>
X	<p>Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y a contaminación con otros materiales</p>

9 PRESUPUESTOS

El presupuesto de la gestión de residuos asciende a la cantidad de **132,01 €**, según el siguiente desglose:

1. Obra civil						
	Cód. LER		Cantidad	Unidad	Precio	Importe
1,1		Movimientos de tierra	30,68	m3	2,25	69,04
	17 05 04	Tierras sobrantes	30,682 m3			
		Residuos generados (densidad= 1500 kg/m3)	46,024 Tm			
1,2		Aceras				
	17 01 01	Volumen total hormigón en masa	6,664 m3	7,00	m3	9,00
		coeficiente de pérdida	1,050			
		Residuos generados	6,997 m3			
		Residuos generados (densidad= 2300 kg/m3)	16,094 Tm			
2. Montaje de las instalaciones						
	Cód. LER					
2,1	17 04 11	Cables	0,00	m3	12,60	0,00
		Aluminio-acero	0,000 Tm			
		cobre	0,000 Tm			
		acero y fibra óptica	0,000 Tm			
		coeficiente de pérdidas	1,100			
		Residuos generados	0,000 Tm			
2,2	17 04 05	Hierro y acero	0,00	m3	64,56	0,00
		Herrajes	0,000 Tm			
		Estructuras de los apoyos	0,000 Tm			
		Fijas de puesta a tierra	0,000 Tm			
		Antivibradores	0,000 Tm			
		Coeficiente de pérdidas	1,100			
		Residuos generados	0,000 Tm			
2,3	17 02 02	Vidrios				
		Aisladores	0,000 Tm	0,00	m3	51,55
		Coeficiente de pérdidas	1,100			
		Residuos generados	0,000 Tm			
2,4	17 02 03	Plásticos	0,00	Tm	51,55	0,00
		Salvapájaros (PVC)	0,000 Tm			
		coeficiente pérdidas	1,050			
		Láminas envolventes de accesorios y otros	0,000 Tm			
		Total residuos generados	0,000 Tm			
2,5	20 01 01	Papel y cartón	0,00	m3	12,60	0,00
		Cajas para transporte de aisladores y otros accesorios	0,000 Tm			
3. Residuos peligrosos						
		Residuos generados	0,000 Tm	0,00	m3	51,55
						0,00
Total Residuos generados			62,117 Tm	37,68	m3	132,01 €

** Residuos peligrosos producidos en la construcción de un proyecto de similares características

Córdoba, diciembre de 2023



Alejandro Benedicto Jiménez
Ingeniería Electrónica y Automática Industrial
Escuela Politécnica Superior de Elche (EPSE)
Universidad Miguel Hernández