

**HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICAS**

---

Instituciones:

---

Firma COIICV:

Firma Institución:

Firma Institución:

Firma Institución:

Ingenieros:

---

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número de Colegiado/a:

Número de colegiado/a:

Firma del Colegiado/a:

Firma del Colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número de Colegiado/a:

Número de colegiado/a:

Firma del Colegiado/a:

Firma del Colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número de Colegiado/a:

Número de colegiado/a:

Firma del Colegiado/a:

Firma del Colegiado/a:

De acuerdo a la normativa de Protección de datos vigente, le informamos que sus datos serán incorporados en un fichero automatizado y en papel cuyo responsable es el COIICV con la finalidad de gestión el control de su firma electrónica. Los datos no serán cedidos a terceros y podrá ejercer sus derechos de Acceso, Rectificación, Cancelación y Oposición personalmente o por medio de Teléfono, fax, mail o carta, enviándonos su solicitud acompañada de fotocopia de su DNI al COIICV sito en Av. De Francia 55, 46023 Valencia, Tel.: 96 351 68 35, Fax: 96 351 49 63, mail: [valencia@licv.net](mailto:valencia@licv.net)

---

PROYECTO DE MODIFICACIÓN DE UNA LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN DE 20 KV PARA REFUERZO DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES EN EL SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A UNA PARCELA RESIDENCIAL. TRAMO DE CT "CHARCO 3" A LAMT "VILLARROBELLA".

**PETICIONARIO:** TAYLOR WIMPEY, S.A.U.

**TITULAR:** IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

**EMPLAZAMIENTO:** PARTIDA PARAÍSO, Nº 55 VILLAJOSYOSA (ALICANTE).

**EXPEDIENTE:** 9031215265

---



C.I.F. B-54.142.609

C/ Maestro Chapí, 20, bajo, 03690 - San Vicente del R. (Alicante).

[Tel./Fax: 96 566 27 16 Móvil 637 55 65 91 fruib@serico.es](mailto:fruib@serico.es)

## TABLA DE CONTENIDO

Organismos Afectados .....	vi
1 Memoria. ....	7
1.0. Antecedentes. ....	8
1.1 Resumen de características.....	9
1.1.1 Titular. ....	9
1.1.2 Término municipal.....	9
1.1.3 Situación (Partida, paraje, calle,...).....	9
1.1.4 Tensión nominal en kV.....	9
1.1.5 Longitud en m.....	9
1.1.6 N° de conductores, tipo y sección.....	9
1.1.7 Punto de entronque (inicio).....	10
1.1.8 Final de línea.....	10
1.1.9 Presupuesto total. ....	10
1.2 Objeto. ....	10
1.3 Normativa técnica y otras disposiciones que se cumplen.....	10
1.4 Titular. ....	13
1.5 Emplazamiento. ....	13
1.6 Plazo de ejecución.....	14
1.7 Potencia a transportar, destino y uso de la energía transportada. ....	14
1.8 Descripción de las instalaciones.....	15
1.8.1 Trazado. ....	15
1.8.2 Materiales L.S.M.T. ....	16
1.8.3 Materiales L.A.M.T. ....	19
1.8.4 Medidas de señalización de seguridad.....	21
1.8.5 Protecciones eléctricas (sobrecargas, sobretensiones, cortocircuitos, puesta a tierra, etc.).....	21
2 Cálculos justificativos.....	24
2. Cálculos justificativos. ....	25
2.1 Cálculos eléctricos Línea aérea de media tensión.....	25
2.1.1 Densidad máxima admisible.....	25
2.1.2 Reactancia. ....	25
2.1.3 Caída de tensión. ....	26
2.1.4 Pérdidas de potencia ....	27
2.1.5 Otras características eléctricas. ....	28
2.1.6 Diseño y cálculo de la puesta a tierra. ....	29
2.2 Cálculos eléctricos Línea subterránea de media tensión.....	33
2.2.1 Intensidad y densidad máxima de corriente. ....	34
2.2.2 Potencia máxima admisible. ....	35
2.2.3 Reactancia y resistencia. ....	36

2.2.4	Caida de tensión.....	36
2.2.5	Pérdida de potencia.....	37
2.2.6	Otras características eléctricas.....	37
2.3	Cálculo mecánico.....	38
2.3.1	Conductores.....	38
2.3.2	Apoyos.....	40
2.3.3	Distancias de seguridad.....	43
2.3.4	Tablas de tendido.....	45
2.3.5	Cimentaciones.....	47
2.3.6	Distancias de seguridad.....	48
3	Pliego de condiciones.....	50
3.1	Condiciones generales.....	51
3.1.1	Objeto.....	51
3.1.2	Campo de aplicación.....	51
3.1.3	Disposiciones generales.....	51
3.1.3.1	Condiciones facultativas legales.....	51
3.1.3.2	Seguridad en el trabajo.....	52
3.1.3.3	Seguridad pública.....	52
3.1.4	Organización del trabajo.....	53
3.1.4.1	Datos de la obra.....	53
3.1.4.2	Replanteo de la obra.....	53
3.1.4.3	Mejoras y variaciones del proyecto.....	53
3.1.4.4	Recepción del material.....	54
3.1.4.5	Organización.....	54
3.1.4.6	Ejecución de las obras.....	54
3.1.4.7	Subcontratación de obras.....	55
3.1.4.8	Plazo de ejecución.....	55
3.1.4.9	Recepción provisional.....	55
3.1.4.10	Periodos de garantía.....	56
3.1.4.11	Recepción definitiva.....	56
3.1.4.12	Pago de obras.....	56
3.1.4.13	Abono de materiales acopiados.....	57
3.1.5	Disposición final.....	57
3.2	Condiciones para la obra civil y montaje de las líneas eléctricas de alta tensión con conductores aislados.....	58
3.2.1	Preparación y programación de la obra.....	58
3.2.2	Zanjas.....	58
3.2.2.1	Zanjas en roca.....	62
3.2.2.2	Zanjas anormales y especiales.....	62
3.2.2.3	Rotura de pavimentos.....	62
3.2.2.4	Reposición de pavimentos.....	62
3.2.3	Cruces (cables entubados).....	62
3.2.3.1	Materiales.....	63
3.2.3.2	Dimensiones y características generales de ejecución.....	64
3.2.3.3	Características particulares de ejecución de cruzamiento y paralelismo con determinado tipo de instalaciones.....	65
3.2.4	Tendido de cables.....	66
3.2.4.1	Tendido de cables en zanja abierta.....	66
3.2.4.2	Tendido de cables en galería o tubulares.....	69
3.2.5	Montajes.....	70

3.2.5.1	Empalmes.....	70
3.2.5.2	Botellas terminales.....	70
3.2.5.3	Autoválvulas y seccionador.....	70
3.2.5.4	Herrajes y conexiones.....	71
3.2.6	Varios.....	71
3.2.6.1	Colocación de cables en tubos y engrapado en columna (entronques aéreo - subterráneos para M.T.).....	71
3.2.7	Transporte de bobinas de cables.....	71
3.3	Condiciones para el montaje de líneas eléctricas de alta tensión con conductores desnudos.....	72
3.3.1	Conductores.....	72
3.3.2	Empalmes y conexiones.....	72
3.3.3	Cables de tierra.....	73
3.3.4	Herrajes.....	73
3.3.5	Aisladores.....	73
3.3.6	Apoyos.....	73
3.3.6.1	Apoyos metálicos.....	73
3.3.6.2	Apoyos de hormigón.....	74
3.3.6.3	Conexión de los apoyos a tierra.....	74
3.3.6.4	Numeración y avisos de peligro.....	75
3.3.7	Cimentaciones.....	75
3.3.8	Derivaciones, seccionamiento y protecciones.....	75
3.3.8.1	Derivaciones, seccionamiento de líneas.....	75
3.3.8.2	Seccionadores o desconectores.....	75
3.3.8.3	Interruptores.....	76
3.3.8.4	Protecciones.....	76
3.4	Pruebas reglamentarias.....	76
3.5	Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.....	77
3.5.1	Obligaciones del promotor.....	77
3.5.2	Obligaciones de la empresa instaladora.....	77
3.6	Certificados y documentación.....	78
3.7	Libro de ordenes.....	78
4	Planos.....	80
5	Presupuesto.....	81
6	Anexo - Estudio básico de seguridad y salud para obras de líneas aéreas y subterráneas.....	96
7	Anexo – Estudio de gestión de residuos.....	105
7.1	Antecedentes.....	106
7.2	Clasificación y descripción de los residuos.....	106
7.3	Estimación de residuos a generar.....	107
7.4	Medidas de prevención de generación de residuos.....	108
7.5	Medidas para la separación de residuos.....	109
7.6	Reutilización, valorización o eliminación.....	109

7.7	Prescripciones técnicas. ....	109
7.8	Presupuesto. ....	110

# **IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.**

NUEVOS SUMINISTROS, BENIDORM

## **ORGANISMOS AFECTADOS**

- AYUNTAMIENTO DE VILLAJOSYOSA.
- MINISTERIO DE FOMENTO.

## **1 MEMORIA.**



PROYECTO DE MODIFICACIÓN DE UNA LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN DE 20 KV PARA REFUERZO DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES EN EL SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A UNA PARCELA RESIDENCIAL. TRAMO DE CT "CHARCO 3" A LAMT "VILLARROBELLA".

**PETICIONARIO:** TAYLOR WIMPEY, S.A.U.

**TITULAR:** IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

**EMPLAZAMIENTO:** PARTIDA PARAÍSO, Nº 55 VILLAJYOYOSA (ALICANTE).

**EXPEDIENTE:** 9031215265

---

### **1.0. ANTECEDENTES.**

El presente proyecto, responde a las necesidades de infraestructura eléctrica que se precisa para el suministro eléctrico a una parcela residencial en la Partida Paraíso, 55 de Villajoyosa.

Para realizar dicho suministro, la compañía suministradora requiere el refuerzo de un tramo de línea de media tensión cercana al sector para poder dar suministro desde las instalaciones existentes en la propia manzana. Para esta actuación se fija como punto de conexión en 20kV la LAMT "Villarrobella", en su tramo de línea general de 110 Al. Así, se reforzará la derivación de la LAMT y LSMT denominada "CHARCO" en su tramo desde la LAMT "Villarrobella" hasta el CT "Charco 2" existente, mediante la instalación de conductores tipo LA-100 en sus tramos aéreos y HEPRZ 1x240Al en sus tramos subterráneos.

Desde el punto de entronque hasta el final del cruce aéreo de la carretera nacional N-332, se realizará el refuerzo manteniendo el mismo trazado existente en la actualidad. Así, se realizará la sustitución del conductor actual por LA-100 y se sustituirán los apoyos que sean necesarios para soportar el nuevo conductor.

A partir del cruce anterior, el refuerzo de la línea se realizará en subterráneo por medio de un nuevo trazado llevado mayoritariamente por arcones de carreteras y caminos municipales hasta el CT "Charco 3". Sin embargo, se atravesará la parcela privada donde se encuentra el centro de transformación "Charco 3", cuyo propietario se desconoce.

En un proyecto aparte se describe el tramo de línea subterránea entre el CT "Charco 2" y el CT "Charco 3".

El suministro de energía eléctrica estará efectuado a la tensión de servicio de 20 KV, desde las redes existentes, que son propiedad de Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U.

## 1.1 **RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS.**

### 1.1.1 **TITULAR.**

El promotor de la presente instalación será:

TAYLOR WIMPEY, S.A.U.

C.I.F: A-07248206

Domicilio social: C/ Aragón, nº 233 07005 Palma de Mallorca

Una vez terminadas y legalizadas se cederán a la compañía suministradora, siendo esta en definitiva su titular.

**Titular:** Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U.

C.I.F.: A-95.075.578.

Domicilio social: C/Calderón de la Barca, 16, 03004 – ALICANTE

### 1.1.2 **TÉRMINO MUNICIPAL.**

Las instalaciones objeto de este proyecto se encuentran todas dentro del T.M. de Villajoyosa (Alicante).

### 1.1.3 **SITUACIÓN (PARTIDA, PARAJE, CALLE,...).**

La línea aérea-subterránea de media tensión a modificar se encuentra en la urbanización “El Charco”, cerca de la Partida Paraíso nº 55, dentro del término municipal de Villajoyosa, según se muestra en plano de situación que se acompaña.

Según la ITC-LAT-07 del RLAT, las líneas se encuentran en la Zona A correspondiente a una altitud inferior a 500 metros sobre el nivel del mar.

### 1.1.4 **TENSIÓN NOMINAL EN KV.**

La tensión de servicio es de **20 kV**. Las líneas son de tercera categoría según el artículo 3 del RLEAT.

### 1.1.5 **LONGITUD EN M.**

Habrán 117 metros de línea aérea y 300 metros de línea subterránea, por lo que el total de la L.A.S.M.T. medirá **417 m**.

### 1.1.6 **Nº DE CONDUCTORES, TIPO Y SECCIÓN.**

La línea estará compuesta por **3** cables unipolares.

Los conductores empleados en la instalación subterránea serán de aluminio con aislamiento seco y denominación HEPRZ1. La sección de los conductores será de **240 mm<sup>2</sup>**.

Los conductores empleados en la instalación aérea serán de aluminio-acero galvanizado desnudos con designación 100-AL1/17-ST1A. La sección de los conductores será de **116,7 mm<sup>2</sup>**.

#### *1.1.7 PUNTO DE ENTRONQUE (INICIO).*

El inicio de las instalaciones de refuerzo de las redes de media tensión se encuentra en un apoyo existente de la línea aérea de media tensión denominada VILLARROBELLA.

#### *1.1.8 FINAL DE LÍNEA.*

El refuerzo de la línea aérea/subterránea finalizará en una de las celdas de línea del centro de transformación existente denominado "CT-CHARCO 3".

#### *1.1.9 PRESUPUESTO TOTAL.*

El presupuesto total de las instalaciones asciende a 21.267,53 €.

### **1.2 OBJETO.**

Por iniciativa del promotor de la presente instalación se pretende reurbanizar la manzana de la Residencia BBVA, en la Partida Paraíso, nº 55 de Villajoyosa (Alicante).

El presente proyecto responde a la necesidad de reforzar las instalaciones eléctricas de la zona con el fin de obtener la Autorización Administrativa, y aprobación por parte del Ayuntamiento de la ciudad y la Compañía Suministradora, de la infraestructura eléctrica que se precisa para la urbanización de la manzana. Esto incluye el suministro a edificios residenciales, zonas de urbanización, alumbrado público, etc...

### **1.3 NORMATIVA TÉCNICA Y OTRAS DISPOSICIONES QUE SE CUMPLEN.**

Para su realización se han tenido en cuenta todas las especificaciones relativas a instalaciones subterráneas de Media Tensión, contenidas en los Reglamentos siguientes:

Legislación Nacional:

- **Ley 54/1997**, de 27 noviembre, del Sector Eléctrico.
- **Ley 24/2013**, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- **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.
- **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 1047/2013**, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de transporte de energía eléctrica.
- **Real Decreto 1699/2011**, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- **Real Decreto 413/2014**, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- **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 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 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 1432/2008**, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión. (BOE de 13/9/08)
- **Ley 21/2013**, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- **Real Decreto 110/2007**, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- **Ley 31/95**, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- **Ley 22/2011**, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- **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 614/2001**, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico
- **Recomendación 519/99/CE** del Consejo, de 12 de julio de 1999, relativa a la exposición del público en general a campos electromagnéticos de 0 a 300 GHz.
- **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.

Legislación Autonómica:

- **Decreto 88/2005**, de 29 de abril, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen los procedimientos de autorización de instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica que son competencia de la Generalitat.
- **Resolución de 22 de octubre de 2010**, de la Dirección General de Energía, por la que se establece una declaración responsable normalizada en los procedimientos administrativos en los que sea preceptiva la presentación de proyectos técnicos y/o certificaciones redactadas y suscritas por técnico titulado competente y carezcan de visado por el correspondiente colegio profesional.
- **Orden 9/2010**, de 7 de abril, de la Conselleria de Infraestructuras y Transporte, por la que se modifica la Orden de 12 de febrero de 2001, de la Conselleria de Industria y Comercio, por la que se modifica la de 13 de marzo de 2000, sobre contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.
- **Resolución de 15 de octubre de 2010**, del Conseller de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda y vicepresidente tercero del Consell, por la que se establecen las zonas de protección de la avifauna contra la colisión y electrocución, y se ordenan medidas para la reducción de la mortalidad de aves en líneas eléctricas de alta tensión.
- **Ley 2/89**, de 3 de marzo, de la Generalitat Valenciana, de Evaluación de Impacto Ambiental.
- **Decreto 162/90**, de 15 de octubre, por el que se aprueba la ejecución de la Ley 2/89, de 3 de marzo, de Evaluación de Impacto Ambiental.
- **Decreto 32/2006**, de 10 de marzo, del Consell de la Generalitat, por el que se modifica el Decreto 162/1990, de 15 de octubre, del Consell de la Generalitat, por el que se aprobó el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/1989, de 3 de marzo, de la Generalitat, de Impacto Ambiental.
- **Orden de 3 de enero de 2005**, de la Consellería de Territorio y Vivienda por la que se establece el contenido mínimo de los estudios de impacto ambiental que se hayan de tramitar ante esta Consellería.
- **Decreto 208/2010**, de 10 de diciembre, del Consell, por el que se establece el contenido mínimo de la documentación necesaria para la elaboración de los informes a los estudios de impacto ambiental a los que se refiere el artículo 11 de la Ley 4/1998, de 11 de junio, de la Generalitat, del Patrimonio Cultural valenciano.
- **Decreto 60/2012**, de 5 de abril, del Consell, por el que regula el régimen especial de evaluación y de aprobación, autorización o conformidad de planes, programas y proyectos que puedan afectar a la Red Natura 2000.
- **Ley 4/1998**, de 11 de junio, del Patrimonio Cultural Valenciano.

- **Ley 10/2010**, de 12 de diciembre, de Residuos de la Comunidad Valenciana.
- **Ley 5/2014**, de 25 de julio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunitat Valenciana.
- **Ley 3/1993**, de 9 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, Forestal de la Comunidad Valenciana.
- **Decreto 98/1995**, de 16 de mayo, del Gobierno Valenciano, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 3/93, de 9 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, Forestal de la Comunidad Valenciana.
- **Decreto 7/2004**, de 23 de enero, del Consell de la Generalitat, por el que se aprueba el pliego general de normas de seguridad en prevención de incendios forestales a observar en la ejecución de obras y trabajos que se realicen en terreno forestal o en sus inmediaciones.
- **Ley 3/2014**, de 11 de julio, de Vías Pecuarias de la Comunitat Valenciana.
- **Instrucción de 13 de enero de 2012**, de la Dirección General del Medio Natural, sobre vías pecuarias.

Especificaciones Particulares:

- MT 2.03.20 (7ª ed. Mar-04)
- MT 2.31.01 (8ª ed. Feb-14)
- MT 2.21.66 (3º ed. Jul-10)

#### 1.4 **TITULAR.**

El promotor de la presente instalación será:

TAYLOR WIMPEY, S.A.U.

C.I.F: A-07248206

Domicilio social: C/ Aragón, nº 233 07005 Palma de Mallorca

Una vez terminadas y legalizadas se cederán a la compañía suministradora, siendo esta en definitiva su titular.

**Titular:** Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U.

C.I.F.: A-95.075.578.

Domicilio social: C/Calderón de la Barca, 16, 03004 – ALICANTE

#### 1.5 **EMPLAZAMIENTO.**

La red aérea subterránea de media tensión se instalará cerca de la Partida Paraíso nº 55, dentro del término municipal de Villajoyosa, según se muestra en plano de situación que se acompaña.

La línea aérea es de tercera categoría y estará en la zona A (situada entre 0 y 500 metros de altitud sobre el nivel del mar), según el apartado 3.1.3 del ITC-LAT-07.

### 1.6 PLAZO DE EJECUCIÓN.

El plazo de ejecución estimado para las obras es de un mes. Las tareas específicas de la instalación del centro de transformación se irán desarrollando en coordinación con el resto de trabajos de urbanización durante el plazo establecido, no siendo estas ejecutadas de una manera continua.

### 1.7 POTENCIA A TRANSPORTAR, DESTINO Y USO DE LA ENERGÍA TRANSPORTADA.

A continuación se va a determinar la potencia eléctrica necesaria para el suministro de la parcela residencial. Las potencias establecidas para cada uso son las siguientes:

- VIVIENDAS unifamiliares: 9,2 kW viviendas + 10 % en el caso de servicios auxiliares y aparcamientos (Edificación abierta).
- USO COMERCIAL / Terciario : 100 W/m<sup>2</sup>.
- USO EQUIPAMIENTO: 25 W/m<sup>2</sup> de la superficie construible.

#### Viviendas

TIPO	Nº DE VIVIENDAS	KW/viv	POTENCIA KW	POTENCIA SERVICIOS KW	TOTAL KW
Ed. Abierta	100	9,20	920,00	57,54	977,54
Ed. Viv. Adosada	37	9,20	340,40	13,84	354,24

#### Parcela Residencial Hotelera:

USO PARCELA	SUPERFICIE CONSTRUIDA	TOTAL KW
Hotelera y Terciario	7.778 m <sup>2</sup>	777,76

#### Alumbrado exterior.

Alumbrado viales		5,75 KW
------------------	--	---------

TOTAL POTENCIA PREVISTA (kW) 2.115,29

POTENCIA TOTAL INSTALADA EN LA ZONA DE ACTUACIÓN ES **2.115,29 KW**.

Aplicando los factores de simultaneidad para la incidencia de la potencia de la red en BT sobre el Centro de transformación y ésta última sobre la Línea de Media Tensión, según el punto 3.2 del capítulo I en la norma MT2.03.20, obtendremos una DEMANDA DE POTENCIA EN KVA de:

$$P \text{ LMT (kVA)} = 0,85 \times P \text{ CT (kVA)} = 0,85 \times 0,4 \times P \text{ BT (kW)} / 0,9$$

$$0,85 \times 0,4 \times 2.115,29 / 0,9 = \mathbf{799,11 \text{ kVA}}$$

Con un factor de potencia de 0,9, se tiene que la potencia activa total correspondiente a la parcela residencial es de **719,20 kW** sobre las redes de media tensión.

El destino de la potencia transportada es para el suministro eléctrico a una parcela residencial, zonas de urbanización, alumbrado público, etc...

## 1.8 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

### 1.8.1 TRAZADO.

El trazado de la red es el que viene reflejado en el documento de planos, y consiste en la modificación de una línea aérea y subterránea. En los tramos subterráneos discurrirá entubada en toda la longitud de la zanja a realizar, la cual será hormigonada en los tramos en los que se prevé el paso de vehículos.

Según la ITC-LAT-07 del RLAT, las líneas se encuentran en la Zona A correspondiente a una altitud inferior a 500 metros sobre el nivel del mar.

\* Punto de entronque:

El inicio de las instalaciones de refuerzo de las redes de media tensión se encuentra en un apoyo existente de la línea aérea de media tensión denominada VILLAROBELLA.

\* Longitud total y parcial:

El tendido subterráneo se realizará en zanja de profundidad adecuada. Se tenderá por sitios de uso común, en este caso transcurrirán 285 metros de zanja por calzada. La línea irá entubada en toda su longitud. En los tramos bajo acera, los tubos irán sobre lecho de arena, mientras que en los tramos bajo calzada irán hormigonados.

La longitud total de línea aérea/subterránea es de **417 m.**, describiéndose a continuación los diferentes tramos de los que consta:

### TRAMOS DE LA RED AÉREA.

Vano	Apoyo Inicial	Apoyo Final	Longitud del vano (m)
Vano 1	1	2	43
Vano 2	2	3	74

Longitud Total en metros

117

La potencia máxima admisible de la nueva línea aérea a instalar es de **10.169 kW**.





Intensidad de c.c admisible, en KA, para cables de aislamiento seco:

Sección conductor		Duración del cortocircuito en seg.								
		0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
mm2										
240		67,44	47,76	38,88	30,24	21,36	17,52	15,12	13,44	12,24

\* Zanjas y sistemas de enterramiento.

Los cables aislados se instalarán en este proyecto:

- Canalización entubada.

Estas canalizaciones de líneas subterráneas se han proyectado teniéndose en cuenta las siguientes consideraciones:

A) La canalización discurrirá por terrenos de dominio publico bajo acera, no admitiéndose su instalación bajo la calzada excepto los cruces, su trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo a bordillos evitando los ángulos pronunciados.

B) En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito eléctrico.

C) El radio de curvatura después de colocado el cable será como mínimo:

Cables unipolares: 15 veces el diámetro. Los radios de curvatura en operaciones de tendido serán superiores a 20 veces su diámetro.

D) Los cruces de calzadas deberán ser perpendiculares y conforme el trazado de la línea se ha previsto un cruce.

La profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada. Para asegurar estas cotas, la zanja tendrá una profundidad mínima de 0,85 m, con una anchura mínima que permita las operaciones de apertura y tendido para la colocación de dos tubos de 160 mm Ø en un mismo plano, aumentando su anchura en función del número de tubos a instalar y la disposición de estos.

En las líneas de 20 kV con cables de 400 mm<sup>2</sup> de sección y las líneas de 30 kV (150, 240 y 400 mm<sup>2</sup> de sección) se colocarán tubos de 200 mm Ø, y se instalarán las tres fases por un solo tubo.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de arena con un espesor de 0,10 m sobre el tubo o tubos más cercanos a la superficie y envolviéndolos completamente. Sobre esta capa de arena y a 0,10 m del firme se instalará una cinta de señalización a todo lo largo del trazado del cable. Las características de las cintas de aviso de cables eléctricos serán las establecidas en la NI 29.00.01, "Cinta de plástico para señalización de cables subterráneos".

Cuando el número de líneas sea mayor se colocará más cintas de señalización de tal manera que se cubra la proyección en planta de los tubos.

Los cables de control, red multimedia, etc. se tenderán en un ducto (multitubo con designación MTT 4x40 según NI). Éste se instalará por encima de los tubos, mediante un conjunto abrazadera/soposte, ambos fabricados en material plástico. El ducto a utilizar será instalado según se indica en el MT 2.33.14 "Guía de instalación de cable de fibra óptica", en este mismo MT se encuentra definido el modelo de fibra a instalar, el procedimiento de tendido y su conexión. Las características del ducto y accesorios a instalar se encuentran normalizadas en la NI 52.95.20 "Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones". A este ducto se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia, incluido en paso por las arquetas y calas de tiro si las hubiera.

Para el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, se utilizará todo-uno, zahorra o arena. Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón no estructural H 125 de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. Al objeto de impedir la entrada de agua, suciedad y material orgánico, los extremos de los tubos deberán estar sellados. Los tubos que se coloquen como reserva deberán estar provistos de tapones de las características que se describen en la NI 52.95.03.

Cuando por una zanja en acera discurran un cable de M.T y un cable de B.T, éste último no se colocará en el mismo plano vertical.

#### CRUZAMIENTOS Y CASOS ESPECIALES:

En los cruces de calzada o en cruces especiales el cable irá alojado en canalización entubada siguiendo las mismas instrucciones que se fijan anteriormente. El número mínimo de tubos a colocar será de tres y en caso de varios circuitos, será preciso disponer como mínimo de un tubo de reserva.

En lugar de arena de río, en el fondo de la zanja se pondrá una solera de limpieza de 5 cm de espesor de hormigón. A continuación, se enterrarán los tubos con hormigón, sobresaliendo este unos 10 cm sobre la parte superior de los mismos y envolviéndolos completamente. El resto será como la zanja bajo acera.

Para las canalizaciones que discurran paralelamente a conducciones de otros servicios (gas, agua, teléfonos, telecomunicaciones, vapor, etc...) se guardará una distancia mínima de 20 cm. y lo indicado en la ITC-BT-07.

En los cruzamientos con otros servicios, la distancia mínima será de 20 cm.

#### \* HERRAJES Y PROTECCIONES DEL COMIENZO Y FINAL DE LÍNEA.

En los extremos de los cables subterráneos que llegan a los centros de transformación, teniendo en cuenta que su entrada es en celdas prefabricadas de corte en SF6, se instalarán botellas terminales con conectores enchufables

simétricos para cable seco del tipo HEPR-Z1 de 240 mm<sup>2</sup>-Al y autorizados por la Empresa. Cumplirán lo indicado en la norma de Iberdrola MT 2.31.01.

En cuanto los empalmes se elegirán los que correspondan a las características del cable, atendiéndose a las instrucciones de montaje dadas por el fabricante del empalme, pero siempre serán del tipo de los autorizados por la empresa Iberdrola.

\* ENTRONQUE A/S:

En la línea actual se tienen dos entronques aéreo subterráneo, uno en el apoyo 3 y otro en el 4. Estos entronques se realizarán según lo indicado en el plano nº 11 de la norma M.T. 2.31.01, y en el documento de planos.

### 1.8.3 MATERIALES L.A.M.T.

Los materiales a utilizar son los que a continuación se relacionan:

\* Conductores:

Cada conductor (uno por fase) es cable de aluminio – acero galvanizado, según norma UNE 50182. Las características de dicho conductor se describen a continuación:

El tipo 100-AL1/17-ST1A, de la norma NI 54.63.01, cuyas características principales son las siguientes:

- Sección de aluminio:	100 mm <sup>2</sup>
- Sección de acero:	16,7 mm <sup>2</sup>
- Sección total:	116,7 mm <sup>2</sup>
- Composición:	6+1 alambres.
- Diámetro de los alambres:	4,61 mm.
- Diámetro aparente del cable:	13,80 mm.
- Carga mínima de rotura:	3.433 daN.
- Módulo de elasticidad teórico:	7.900 Kg/mm <sup>2</sup> .
- Coeficiente de dilatación lineal:	0,0000191 por °C
- Peso:	404 Kg/Km.
- Resistencia eléctrica a 20 °C:	0,2869 Ohm/Km.
- Densidad de corriente máxima:	2,795 A/mm <sup>2</sup> .

\* Aislamiento en tramo aéreo:

El aislamiento estará formado por aisladores de composite. Se establecen dos niveles de aislamiento los cuales superarán las prescripciones reglamentarias dadas en el apartado 4.4 del ITC-LAT-07 de 145 kV y 50 kV a onda de choque y frecuencia industrial, respectivamente.

\* Nivel de aislamiento II, zonas de nivel de polución medio. Se empleará aislamiento de composite que cumpla con la norma NI 48.08.01, las cadenas estarán formadas por un aislador cuyas características son:

- Aislador composite U70 YB 20:

Material:	Composite
Carga de rotura, en daN:	7.000 daN
Línea de fuga mínima:	480 mm
Tensión de contorno bajo lluvia a 50 Hz durante un minuto:	70 kV eficaces
Tensión a impulso tipo rayo, valor cresta:	165 kV

\* Nivel aislamiento IV, zonas de nivel de polución muy fuerte. Se empleará aislamiento de composite que cumpla con la norma NI 48.08.01, las cadenas estarán formadas por un aislador cuyas características son:

- Aislador composite U70 YB 20 P:

Material:	Composite
Carga de rotura, en daN:	7.000 daN
Línea de fuga mínima:	740 mm
Tensión de contorno bajo lluvia a 50 Hz durante un minuto:	70 kV eficaces
Tensión a impulso tipo rayo, valor cresta:	165 kV

\* Herrajes y accesorios:

Los herrajes serán de diseño adecuado a su función mecánica y eléctrica y deberán ser prácticamente inalterables a la acción corrosiva de la atmósfera, muy particularmente en los casos que fueran de temerse efectos electrolíticos. Las grapas de amarre del conductor deben soportar una tensión mecánica en el cable del 90 por 100 de la carga de rotura del mismo, sin que se produzca un deslizamiento.

Las crucetas a utilizar serán metálicas galvanizadas por inmersión en caliente, capaces de soportar los esfuerzos a que estén sometidas, y con las distancias adecuadas a los vanos contiguos. Las crucetas a utilizar serán las descritas en los documentos NI 52.30.22, 52.31.02 y 52.31.03.

\* Apoyos:

En este capítulo se definirán diferentes tipos de apoyos a utilizar en el diseño de la línea a que se refiere el presente proyecto.

Los apoyos de alineación serán de chapa metálica según la norma 52.10.10. Los apoyos de ángulo, anclaje y fin de línea serán de perfiles metálicos, según la norma NI 52.10.01.

En esta línea se instalarán los siguientes apoyos y crucetas:

Apoyo	Tipo	Denominación Apoyo	Cruceta
2	Alineación Amarre	C4500-12E	RC1-10-S
3	Final de línea	C4500-12E	RC1-10-S

#### 1.8.4 MEDIDAS DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.

Según se describe en apartados anteriores, como medidas de señalización de seguridad se colocará una cinta de atención cables eléctricos. La profundidad a la que se encuentra también viene indicada anteriormente.

#### 1.8.5 PROTECCIONES ELÉCTRICAS (SOBRECARGAS, SOBRETENSIONES, CORTOCIRCUITOS, PUESTA A TIERRA, ETC.).

##### - PROTECCION CONTRA SOBREINTENSIDADES:

Los cables deberán estar debidamente protegidos contra los efectos peligrosos, térmicos y dinámicos que puedan originar las sobrecargas susceptibles de producirse en la instalación, cuando éstas puedan dar lugar a averías y daños en las citadas instalaciones.

Las salidas de línea deberán estar protegidas mediante interruptores automáticos, colocados en el inicio de las instalaciones que alimenten cables subterráneos. Las características de funcionamiento de dichos elementos corresponderán a las exigencias del conjunto de la instalación de la que el cable forme parte integrante, considerando las limitaciones propias de éste.

En cuanto a la ubicación y agrupación de los elementos de protección de los transformadores, así como los sistemas de protección de las líneas, se aplicará lo establecido en la ITC RAT 09 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión.

Los dispositivos de protección utilizados no deberán producir durante su actuación proyecciones peligrosas de materiales ni explosiones que puedan ocasionar daños a personas o cosas.

Entre los diferentes dispositivos de protección contra las sobretensiones pertenecientes a la misma instalación, o en relación con otros exteriores a ésta, se establecerá una adecuada coordinación de actuación para que la parte desconectada en caso de cortocircuito o sobrecarga sea la menor posible.

Debido a la existencia de fenómenos de ferorresonancias por combinación de las intensidades capacitivas con las magnetizantes de transformadores durante el seccionamiento unipolar de líneas sin carga, se utilizará el seccionamiento tripolar.

Protección contra cortocircuitos. La protección contra cortocircuitos por medio de interruptores automáticos se establecerá de forma que la falta sea despejada en un tiempo tal, que la temperatura alcanzada por el conductor durante el cortocircuito no dañe el cable.

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles para los conductores y las pantallas correspondientes a tiempos de desconexión comprendidos entre 0,1 y 3 segundos, serán las indicadas en tablas 22 y 23 del MT 2.31.01. Podrán admitirse intensidades de cortocircuito mayores a las indicadas en este manual técnico siempre que el fabricante del cable aporte la documentación justificativa correspondiente.

Protecciones contra sobrecargas. En general, no será obligatorio establecer protecciones contra sobrecargas, si bien es necesario, controlar la carga en el origen de la línea o del cable mediante el empleo de aparatos de medida, mediciones periódicas o bien por estimaciones estadísticas a partir de las cargas conectadas al mismo, con objeto de asegurar que la temperatura del cable no supere la máxima admisible en servicio permanente.

#### - PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES:

Los cables deberán protegerse contra las sobretensiones peligrosas, tanto de origen interno como de origen atmosférico, cuando la importancia de la instalación, el valor de las sobretensiones y su frecuencia de ocurrencia así lo aconsejen.

Para ello se utilizarán pararrayos de resistencia variable o pararrayos de óxidos metálicos, cuyas características estarán en función de las probables intensidades de corriente a tierra que puedan preverse en caso de sobretensión. Deberá cumplirse también, en lo referente a coordinación de aislamiento y puesta a tierra de los pararrayos, lo indicado en las instrucciones MIE-RAT 12 y MIE-RAT 13, respectivamente, Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

En lo referente a protecciones contra sobretensiones serán de consideración igualmente las especificaciones establecidas por las Normas UNE-EN 60071-1, UNE-EN 60071-2 y UNE-EN 60099-5.

#### - PUESTA A TIERRA LSMT:

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

- PUESTA A TIERRA LAMT:

Las puestas a tierra se realizarán teniendo presente lo que al respecto se especifica en el apartado 7 del ITC-LAT-07 y lo descrito en el MT 2.23.35.

La realización de la toma de tierra mínima de cada apoyo se efectuará conectando a la base del mismo un flagelo de 3 metros de longitud, que se dejará enterrado simplemente en el hoyo de la excavación y conectado a él, siempre que sea posible su hincado, un electrodo de barra.

Caso de no ser suficiente, se ampliará la toma de tierra por instalación de electrodos de difusión.

- Electrodo de difusión: se dispondrán tantos electrodos de difusión como sean necesarios para obtener una resistencia de difusión según el apartado 7 del ITC-LAT-07.

Estos electrodos se conectarán entre sí al menos a 0,50 m por debajo de la superficie del terreno.

A esta profundidad irán también los cables de conexión entre los electrodos y el apoyo.

- Anillo cerrado: se utilizará en apoyos situados en zonas de pública concurrencia o en aquellos que soporten aparatos de maniobra.

La realización de la puesta a tierra mediante anillo, se efectuará enterrando el anillo a 0,50 m de profundidad y de forma que cada punto del mismo quede distanciados 1 m., como mínimo, de las aristas del macizo de la cimentación.

- Conductores de tierra: los conductores de conexión a tierra cumplirán lo dispuesto en el apartado 7 del ITC-LAT-07.

Los conductores de la línea de enlace con tierra serán de cobre de 50 mm<sup>2</sup> de sección.

San Vicente del Raspeig, a julio de 2.017

El Ingeniero Industrial

D. Francisco J. Ruiz Perea.



## **2 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.**

## 2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

### 2.1 *CÁLCULOS ELÉCTRICOS LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN.*

Para los cálculos eléctricos, se considerarán las siguientes características generales de la red:

- Categoría o clase de la línea aérea: 3ª categoría.
- Tensión nominal: 20 KV.
- Número de circuitos: 1 circuito.
- Conductor: 110-AL1/17-ST1A
- Frecuencia de la red: 50 Hz.
- Tensión más elevada de la red: 22 KV.
- Tensión más elevada para el material: 24 KV.
- Nivel mínimo de aislamiento para Línea aérea desnuda: 140 KV cr y 50 Kvef 1 min.
- Intensidad máxima de falta a tierra: 500 A.
- Intensidad de cortocircuito trifásico: 10 KA u 8 KA según zonas.
- Resistencia eléctrica a 20°C: 0,2869  $\Omega$ /km
- Caída de tensión máxima: 5%.
- $\cos \varphi = 0,9$

#### 2.1.1 *DENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE.*

La densidad máxima admisible de corriente en régimen permanente para corriente alterna y frecuencia de 50 Hz se deduce de la Tabla 11 del R.L.E.A.T.

Para el conductor 110-AL1/17-ST1A, dicho valor es  $\sigma = 2,795 \text{ A/mm}^2$ .

Luego la intensidad máxima es  $I_{\text{máx}} = \sigma \times S = 326,18 \text{ A}$ .

#### 2.1.2 *REACTANCIA.*

La Reactancia kilométrica de la línea se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$X = 2\pi \times f \times L \quad \Omega/\text{Km.}$$

Y sustituyendo L coeficiente de autoinducción, por la expresión:

$$L = (K + 4,605 \text{ Log } D_m / r) 10^{-4} \quad \text{H/Km}$$

Donde:

X = Reactancia aparente en ohmios por kilómetro. f = Frecuencia de la red en hertzios.

Dm = Separación media geométrica entre conductores en mm. r = Radio del conductor en mm.

K = Constante, que para conductores masivos es 0,50, y para conductores cableados toma los valores:

El valor Dm se determina a partir de las distancias entre conductores d1, d2 y d3 que proporcionan las crucetas elegidas, representadas en los planos:

$$Dm = (d1 \times d2 \times (2d \times d3)^{1/2})^{1/3}$$

Aplicando valores, por simplificación y al ser valores muy próximos se empleara el valor

$$X = 0,380 \Omega/\text{Km}.$$

### 2.1.3 CAÍDA DE TENSIÓN.

La caída de tensión por resistencia y reactancia de una línea (depreciando la influencia de la capacidad y la perditancia) viene dada por la expresión:

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

Donde:

- $\Delta U$  = Caída de tensión compuesta en V.
- X = Reactancia por fase en  $\Omega/\text{Km}$ .
- R = Resistencia del por fase en  $\Omega / \text{Km}$ .
- $\varphi$  = Angulo de de fase.
- L = Longitud de la línea en Km.
- P= Potencia en KW.

Teniendo en cuenta que:

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

Donde:

P = Potencia transportada en KW

U = Tensión compuesta de la línea en KV.

La caída de tensión en tanto por ciento de la tensión compuesta es:

$$\Delta U(\%) = \frac{P \times L}{10 \times U^2 \times \cos \varphi} \times (R \times \cos \varphi + X \times \sin \varphi)$$

$$\Delta U(\%) = \frac{P \times L}{10 \times U^2} \times (R + X \times \tan \varphi)$$

La caída de tensión en función del momento eléctrico P x L, para  $\cos \varphi = 0,9$  y tensión nominal de 20 kV, cuyo valor de momento eléctrico en función de la tensión nominal y caída de tensión del 5% viene dada por:

Tensión Un (KV)	Caída de tensión $\Delta U$ (%)	Momento eléctrico (Kw x Km.)
20	5	42.476

#### 2.1.4 PÉRDIDAS DE POTENCIA

Las pérdidas de potencia, por efecto Joule en una línea vienen dadas por la expresión:

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

Donde:

- $\Delta P$  = Pérdida de Potencia en W.
- R = Resistencia del conductor en  $\Omega/\text{Km}$ .
- L = Longitud de la línea en Km.
- I = Intensidad de la Línea en A.

La pérdida de potencia en tanto por ciento es:

$$\Delta P(\%) = \frac{R \times P \times L}{10 \times U^2 \times \cos \varphi}$$

Se tiene considerando lo anterior:

R ( $\Omega/\text{Km}$ .)	Tensión (KV)	Pérdida de potencia en %
		$\cos \varphi = 0,9$
0,2869	20	$0,00008855 \times P \times L$

### 2.1.5 OTRAS CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS.

#### - Potencia máxima a transportar.

La potencia que puede transportar la línea (por circuito) está limitada por la intensidad máxima determinada anteriormente y por la caída de tensión, que no deberá exceder del 5%.

La potencia máxima a transportar limitada por la intensidad máxima es, por circuito:

$$P_{\max} = \sqrt{3} \times U \times I_{\max} \times \cos \varphi$$

Luego como  $I_{\max} = 326,18$  A y  $U = 20$  KV.

Para  $\cos \varphi = 0,9$ , se tiene  $P_{\max} = 10.042$  KW (por circuito).

Conductor	Tensión (KV)	I máx (A)	P máx (KW)
			$\cos\varphi= 0,9$
100-AL1/17-ST1A	20	326,18	10.169

La potencia que puede transportar la línea dependiendo de la longitud y la caída de tensión es:

$$P = \frac{10 \times U^2 \times \Delta U (\%)}{(R + X \times \tan \varphi) \times L}$$

Y sustituyendo los valores conocidos se tiene para  $\Delta U \% = 5$

$$P = \frac{8.494}{L} \times \Delta U (\%)$$

#### - Cadena de aisladores.

El grado de aislamiento respecto a la tensión de la línea se obtiene colocando un número de aisladores suficiente "n", cuyo número se obtiene:

$$n = N_{ia} \times U_{me} / L_{if}$$

Siendo:

n = número de aisladores de la cadena.

$N_{ia}$  = Nivel de aislamiento recomendado según las zonas por donde atraviesa la línea (cm/kV).

$U_{me}$  = Tensión más elevada de la línea (kV).

$L_{if}$  = Longitud de la línea de fuga del aislador elegido (cm).

Para este caso se obtiene el siguiente valor:

$$n = 1$$

### 2.1.6 DISEÑO Y CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA.

A continuación se diseña la puesta a tierra de los nuevos apoyos a instalar según el procedimiento indicado en el M.T. 2.23.35:

Datos de la red de distribución:

- Tensión nominal de la línea:  $U_n = 20 \text{ kV}$
- Intensidad máxima de falta a tierra:  $I_{1F} = 2228 \text{ A}$
- Resistividad del terreno:  $\rho = 300 \Omega \cdot \text{m}$
- Características de actuación de las protecciones:  $I'_{1F} \cdot t = 400$

#### a) Apoyos no frecuentados. (Apoyo 2)

- Para este caso se elige un electrodo formado por 1 pica (véase plano de detalle) cuyo coeficiente  $K_r$  es:

$$K_r = 0,604 \Omega / \Omega \cdot \text{m}$$

- Resistencia de tierra

$$R_t = K_r \cdot \rho = 0,604 \cdot 300 = 181,2 \Omega$$

- Reactancia equivalente de la subestación es:

$$X_{LTH} = 5,7 \Omega$$

- Cálculo de la intensidad de la corriente de puesta a tierra en el apoyo

$$I'_{1F} = \frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_{LTH}^2 + R_t^2}} = \frac{1,1 \cdot 20000}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{5,7^2 + 181,2^2}} = 70,06 \text{ A}$$

La protección automática instalada para el caso de faltas a tierra, para la intensidad máxima de defecto a tierra ( $I'_{1F} = I_{1F} = 2228 \text{ A}$ ), actúa en un tiempo:

$$t = \frac{400}{2228} = 0,18 \text{ s} < 1 \text{ s}$$

Para un valor de la intensidad de defecto de 70,06 A, el tiempo de actuación de la protección será:

$$t = \frac{400}{70,06} = 5,71 \text{ s} < 10 \text{ s}$$

En nuestro caso, con la característica proporcionada de las protecciones se cumple, tal como especifica el apartado 7.3.4.3 de la ITC-LAT-07 del RLAT, que:

- El tiempo de actuación de las protecciones es inferior a 1 s (para la corriente máxima de defecto a tierra).
- El electrodo utilizado, con valor de resistencia de puesta a tierra menor o igual de 230  $\Omega$ , es válido para garantizar la actuación automática de las protecciones en caso de defecto a tierra.

**b) Apoyos frecuentados con calzado. (Apoyo 3)**

- Electrodo utilizado: CPT-LA-32/0,5, según MT 2.23.35.

$$Kr = 0,113 \Omega / \Omega \cdot m$$

- Resistencia de tierra

$$Rt = Kr \cdot \rho = 0,113 \cdot 300 = 33,9 \Omega$$

- Reactancia equivalente de la subestación es:

$$X_{LTH} = 5,7 \Omega$$

- Cálculo de la intensidad de la corriente de puesta a tierra en el apoyo

$$I'_{LF} = \frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_{LTH}^2 + R_t^2}} = \frac{1,1 \cdot 20000}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{5,7^2 + 33,9^2}} = 369,49 A$$

- Cálculo de la tensión de contacto admisible en la instalación

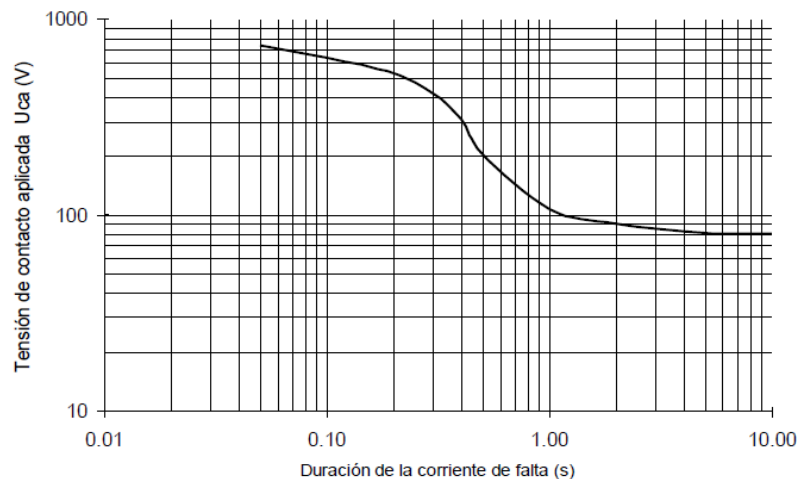
$$K_c = 0,035 \frac{V}{A \cdot (\Omega \cdot m)}$$

$$U'_c = K_c \cdot \rho \cdot I'_{LF} = 0,035 \cdot 300 \cdot 369,49 = 3879,70 V$$

- Cálculo de la tensión de contacto aplicada

$$U'_{ca} = \frac{U_c}{1 + \frac{R_{ca1} + R_{ca2}}{2 \cdot Z_b}} = \frac{3879,7}{1 + \frac{2000 + 1200}{2 \cdot 1000}} = 1989,6 V$$

- Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones) que garantiza el cumplimiento del RLAT



Según la gráfica el tiempo de actuación de las protecciones para el valor de  $U'_{ca}$  resultaría de 0,02 segundo, pero nunca se consideran tiempos inferiores a 0,1 s, por lo que finalmente las protecciones deberían actuar en menos de 0,1 s.

- Verificación del sistema de puesta a tierra elegido

El tiempo de actuación de la protección es:

$$t = \frac{400}{I'_{1F}} = \frac{400}{369,49} = 1,08 \text{ s}$$

Como  $t > 0,1 \text{ s}$ , no se cumple con el requisito reglamentario.

Se adoptan medidas adicionales para que la tensión de contacto aplicada sea cero y se verifica el cumplimiento de la tensión de paso, según el RCE.

Con objeto de que la tensión de contacto sea cero, se emplaza una acera perimetral de hormigón a 1,2 m de la cimentación del apoyo. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallado electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,3 x 0,3 m, a una profundidad de al menos 0,1 m. Este mallado se conectará a un punto a la puesta a tierra del apoyo.

- Determinación de la tensión de paso máxima que aparece en la instalación, en caso de adoptar la medida adicional.
  - Apoyo frecuentado con calzado, con los dos pies en el terreno:

$$K_{p1} = 0,023 \frac{V}{A \cdot (\Omega \cdot m)}$$

$$U'_{p1} = K_{p1} \cdot \rho \cdot I'_{1F} = 0,023 \cdot 300 \cdot 369,49 = 2549,5 \text{ V}$$

- Apoyo frecuentado con calzado, con un pie en la acera y el otro en el terreno:



$$K_{p2} = 0,065 \frac{V}{A \cdot (\Omega \cdot m)}$$

$$U'_{p2} = K_{p2} \cdot \rho \cdot I'_{1F} = 0,065 \cdot 300 \cdot 369,49 = 7205,2 V$$

- Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones) que garantiza el cumplimiento de la tensión de paso.

Tensión máxima aplicada a la persona:

- Apoyo frecuentado con calzado, con los dos pies en el terreno:

$$U'_{pa1} = \frac{U'_{p1}}{1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_s}{Z_b}} = \frac{2549,5}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 6 \cdot 400}{1000}} = 374,9 V$$

- Apoyo frecuentado con calzado, con un pie en la acera y el otro en el terreno:

$$U'_{pa2} = \frac{U'_{p2}}{1 + \frac{2R_{a1} + 3\rho_s + 3\rho_s^*}{Z_b}} = \frac{7205,2}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 3 \cdot 400 + 3 \cdot 3000}{1000}} = 483,6 V$$

El tiempo de actuación de la protección es:

$$t = \frac{400}{I'_{1F}} = \frac{400}{369,49} = 1,08 s$$

Según el RCE, el valor de la tensión de paso aplicada máxima admisible no será superior a:

$$U_{pa.adm} = 10 \cdot \frac{K}{t^n}$$

Siendo  $K = 78,5$  y  $n = 0,18$  para tiempos superiores a 0,9 segundos e inferiores a 3 segundos. En este caso:

$$U_{pa.adm} = 10 \cdot \frac{78,5}{1,08^{0,18}} = 773,9 V$$

Como  $U'_{pa1} = 374,9 V < 773,9 V$  y  $U'_{pa2} = 483,6 V < 773,9 V$ , el electrodo considerado, CPL-LA-32/0,5, cumple con el requisito reglamentario. Además, el electrodo seleccionado presenta una resistencia de valor  $R_t = 33,9 \Omega$ , valor inferior al exigido, de  $50 \Omega$ , según se especifica en el MT 2.23.35.

## 2.2 **CÁLCULOS ELÉCTRICOS LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN.**

Se tomarán las intensidades máximas admisibles dadas por el fabricante del cable y que se recogen en la norma MT.2.31.01.

Se va a proceder al cálculo eléctrico de Red Subterránea de Media Tensión teniendo en cuenta las características del cable a instalar, descritas en apartados anteriores cuyos valores principales a considerar son:

- Conductores: unipolares HEPRZ1 12/20 KV 3(1x240 mm<sup>2</sup>) Al+16.
- Intensidad admisible C.C. 0,5 seg: 30,24 KA.
- Intensidad admisible enterrada bajo tubo: 345 A.
- Intensidad de cortocircuito trifásico: 10KA u 8 KA, según zonas

En el diseño, cálculo, explotación de la red subterránea de MT se tendrá en cuenta los siguientes datos básicos:

- Tensión nominal: 20 KV.
- Frecuencia nominal: 50 Hz.
- Tensión más elevada: 24 KV.
- Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo: 125 KV.
- Tensión soportada nominal de corta duración a frecuencia industrial: 50 KV.
- Potencia de cortocircuito: 350 MVA.

Las líneas serán de sección constante en toda su longitud, tendiéndose a establecer una estructura de la red tipo anillada.

Se ha supuesto que las cargas están repartidas simétricamente entre las tres fases.

En el cálculo de la sección de los conductores, se tendrá en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) La intensidad máxima admisible para el cable.
- b) La caída de tensión (valor máximo admisible 5%).
- c) Intensidad máxima admisible durante un cortocircuito.
- d) La elección de la sección del cable en función de la intensidad máxima admisible, se calculará partiendo de la potencia que ha de transportar el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el cable adecuado de acuerdo con los valores de intensidad máxima o en los datos suministrados por el fabricante.

### 2.2.1 INTENSIDAD Y DENSIDAD MÁXIMA DE CORRIENTE.

Se tomarán las intensidades máximas admisibles dadas por el fabricante del cable o por la recomendación UNESA 3305 (julio 1982) y Norma UNE 21.123 (Noviembre 1981).

Las características eléctricas de los cables vienen indicadas en el apartado 1.8.2 de esta memoria.

Las tablas de intensidades máximas admisibles se establecerán en función de las condiciones siguientes:

- a) Tres cables dispuestos en mazo.
- b) Entubados.
- c) Temperatura máxima en el conductor 90 ° C.
- d) Temperatura del terreno 25 ° C.

Determinando la intensidad por la formula:

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

En nuestro caso tendremos para las líneas de 240 mm<sup>2</sup>. Se desconoce la potencia que circulará por las nuevas líneas eléctricas. En todo caso, el valor será siempre inferior a la intensidad máxima admisible de cable según se calcula a continuación.

La intensidad máxima se calculará según lo dispuesto en el apartado 6.1 de la ITC-LAT-06. Según dicho apartado, las intensidades máximas admisibles, en servicio permanente y con corriente alterna, para cables unipolares de aluminio con aislamiento tipo HEPR de 12/20 kV en instalación subterránea bajo tubo son:

Sección (mm <sup>2</sup> )	Imáx (A)
1x240	345

A las intensidades anteriores hay que aplicarles los factores de corrección pertinentes que se enumeran a continuación:

- Factor de corrección para la temperatura del terreno distinta de 25 °C.

Para todos los tramos y zanjas del proyecto se establece una temperatura del terreno de 25 °C y una temperatura máxima asignada al conductor de 90 °C. Según la tabla 7 de la ITC-LAT-06, el factor de corrección a aplicar será de **1,00**.

- Factor de corrección para resistividad térmica del terreno distinta de 1,5 K·m/W.

Para todos los tramos y zanjas del proyecto se tiene un terreno arenoso muy seco, lo que se corresponde con una resistividad térmica de 1,5 K·m/W. Según la tabla 8 de la ITC-LAT-06, el factor de corrección a aplicar será de **1,00**.

- Factor de corrección para profundidades de la instalación distintas de 1 m.

Para todos los tramos y zanjas del proyecto se tiene una profundidad de los cables de la capa superior de 1 metros. Según la tabla 11 de la ITC-LAT-06, el factor de corrección a aplicar será de **1,00**.

- Factor de corrección por distancia entre tubos.

Para todos los tramos y zanjas del proyecto, los tubos se encuentran en contacto (d=0 cm).

De esta forma se obtiene el valor de la intensidad máxima admisible por los conductores de la presente instalación:

	Sección cable (mm <sup>2</sup> )	Agrupación más desfavorable	Factor de corrección agrupación	Factor de corrección total	Intensidad admisible (A)
<b>LSMT</b>	240	1 ternas	1	1	345

. I<sub>max</sub>: 345 A

### 2.2.2 POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE.

La potencia máxima admisible de cada línea viene dada por la intensidad máxima del tramo más desfavorable de las mismas. El cálculo de la potencia de cada tramo se realiza utilizando la siguiente fórmula:

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

Siendo:

P = Potencia en kW.

U = Tensión compuesta en kV.

I = Intensidad en Amperios.

Cosφ = Factor de potencia (0,90).

A continuación se adjuntan los resultados del cálculo de las potencias máximas de cada tramo proyectado de la red subterránea de media tensión:

	Sección cable (mm <sup>2</sup> )	Intensidad admisible (A)	Potencia máxima (kW)
LSMT	240	345	10756,04

### 2.2.3 REACTANCIA Y RESISTENCIA.

Los valores de reactancia y resistencia de la línea se calculan teniendo en cuenta los valores de la tabla 1.8.2.

Sección 1x240mm<sup>2</sup>: R = 0,169 Ω/km y X= 0,105 Ω/Km

En el siguiente apartado se utilizan estos valores para hallar la reactancia y resistencia de cada tramo de línea usada en el cálculo.

### 2.2.4 CAIDA DE TENSIÓN.

La determinación de la sección en función de la caída de tensión se ha realizado mediante la fórmula:

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

En donde:

P = Potencia en KW.

U = Tensión compuesta en kV.

V = Caída de tensión en voltios.

I = Intensidad en Amperios.

L = Longitud de la línea en km.

R = Resistencia del conductor en Ohmios/metro.

X = Reactancia a frecuencia 50 Hz en Ohmios/metro.

Cosφ =: 0,90.

La caída de tensión máxima para la potencia a transportar será del 5% sobre la tensión de 20 kV.

A continuación se muestran los resultados obtenidos para el caso más desfavorable, que es la carga máxima de la LSMT.

Tramo	Potencia(kW)		Intensidad A	Longitud Tramo (m)	Sección mm <sup>2</sup>	e %	e % Acumulado
	Parcial	Acum.					

L1	LSMT	10.756,04	10.756,04	345,0	300	240	0,1774	0,1774
----	------	-----------	-----------	-------	-----	-----	--------	--------

La máxima potencia admisible y la longitud total de la línea subterránea, tendrán una caída de tensión a la línea de M.T. máxima de **0,1774 %** en el peor de los casos.

### 2.2.5 PÉRDIDA DE POTENCIA.

Las pérdidas de potencia por efecto Joule en la línea vienen dadas por la fórmula:

$$\Delta P = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2$$

La pérdida de potencia en tanto por ciento es:

$$\Delta P(\%) = \frac{P \cdot L \cdot R}{10 \cdot U^2 \cdot \cos^2 \varphi}$$

A continuación se muestran los resultados obtenidos para el caso más desfavorable, que es la carga máxima de la LSMT.

Tramo	Potencia(kW) Parcial	Potencia(kW) Acum.	Intensidad A	Longitud Tramo (m)	Sección mm <sup>2</sup>	ΔP %	ΔP %	
							Acumulado	
L1	LSMT	10.756,04	10.756,04	345,0	300	240	0,1683	0,1683

La potencia a transportar y la longitud total de la red subterránea, tendrán una pérdida de potencia en la zona de actuación de **0,1683%** en el peor de los casos.

### 2.2.6 OTRAS CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS.

\* INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO.

Para el cálculo de la sección mínima necesaria por intensidad de cortocircuito, será necesario conocer la potencia de cortocircuito (S<sub>cc</sub>) existente en el punto de la red

$$I_{cc} = \frac{S_{cc} \text{ (MVA)}}{U \text{ (kV)} \times \sqrt{3}} = \frac{350 \text{ MVA}}{20 \text{ kV} \times \sqrt{3}} = 10,1 \text{ kAefic}$$

donde a de alimentar el cable subterráneo, para obtener a su vez la intensidad de cortocircuito que será igual a:

La sección mínima se obtendrá consultando la tabla que se adjunta en el punto 1.8.2.

En nuestro caso el tiempo de duración del cortocircuito es de 0,5 segundos, que es el tiempo de actuación de los elementos de protección. La I<sub>cc</sub> característica,

$$\frac{I_{cc}}{\sqrt{t}} = \frac{19,90}{0,707} = 28,15 \text{ kA}$$

tomada de las tablas del conductor a emplear, para este tiempo será:

Valor que superior a los 10,11 kA obtenidos anteriormente.

\* INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLE EN LAS PANTALLAS.

Para establecer la intensidad máxima de cortocircuito en las pantallas de los cables, se utiliza el proyecto tipo MT 2.31.01 "Proyecto tipo de Línea Subterránea de A.T. hasta 30 kV". En el apartado 10.6 de dicho proyecto se realiza el cálculo siguiendo la guía de la norma UNE 211003, aplicando el método indicado en la norma UNE 21192, tal y como establece el apartado 6.3 de la ITC-LAT-06.

El cálculo realizado en el proyecto tipo anterior se ajusta a los conductores utilizados en este proyecto, con las siguientes características:

- Pantalla de hilos de cobre de 0,75 mm de diámetro, colocada superficialmente sobre la capa semiconductor exterior (alambres no embebidos).
- Cubierta exterior poliolefina (Z1).
- Temperatura inicial pantalla: 85 °C para aislamiento en HEPR.
- Temperatura final pantalla: 180 °C.

Intensidad de c.c admisible en la pantalla de cobre, en KA

Aislamiento	Sección	Duración del cortocircuito en seg.								
		0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
HEPR	16	6,08	4,38	3,58	2,87	2,12	1,72	1,59	1,41	1,32

## 2.3 CÁLCULO MECÁNICO

### 2.3.1 CONDUCTORES.

El cálculo mecánico de los conductores se realiza solo para los tramos aéreos y lo realizaremos teniendo en cuenta las dos condiciones siguientes:

a) Que el coeficiente de seguridad a la rotura, sea como mínimo igual a 3 en las condiciones atmosféricas que provoquen la máxima tensión de los conductores, además, el coeficiente de seguridad de los apoyos y cimentaciones en la hipótesis tercera sea el correspondiente a las hipótesis normales.

b) Que la tracción de trabajo de los conductores a 15 °C, sin ninguna sobrecarga, no exceda del 15% de la carga de rotura E.D.S. (tensión de cada día, Every Day Stress).

c) Cumpliendo las condiciones anteriores se contempla una tercera, que consiste en ajustar los tenses máximos a valores inferiores y próximos a los esfuerzos nominales de apoyos normalizados.

Al establecer la condición a) se puede prescindir de la consideración de la 4ª hipótesis en el cálculo de los apoyos de alineación y de ángulo, siempre que en ningún caso las líneas que se proyecten tengan apoyos de anclaje distanciados a más de 3 km. (ITC-LAT 07 apartado 3.5.3).

Al establecer la condición b) se tiene en cuenta el tense al límite dinámico del conductor bajo el punto de vista del fenómeno vibratorio eólico del mismo. EDS (tensión de cada día, Every Day Stress) . (ITC-LAT 07 apartado 3.2.2).

Las hipótesis de sobrecarga para el cálculo de la tensión máxima que deberá considerarse serán las definidas por el R.L.A.T. en su apartado 3.2.3 de la ITC-LAT 07, calcularemos así mismo las flechas máximas en las hipótesis indicadas en el apartado 3 del mismo artículo.

En los siguientes cuadros se resumen estas hipótesis:

ZONA A		
Condición	Temperatura	Sobrecarga
Máxima Tensión	{ - 5° C	Viento de 60 Kg/m <sup>2</sup>
	{ 0° C	Ninguna
Máxima Flecha	{ 15° C	Viento de 60 Kg/m <sup>2</sup>
	{ 50° C	Ninguna

A continuación se muestran los resultados obtenidos para la instalación actual:

Vano	Conductor	Longit. Desni.	Vano	Hipótesis de Tensión Máxima							
				Regula.	-5°C+V	-10°C+V	-15°C+H	15°C+H+V	-15°C+V	-20°C+H	20°C+H+V
		(m)	(m)	(m)	Toh(daN)	Toh(daN)	Toh(daN)	Toh(daN)	Toh(daN)	Toh(daN)	Toh(daN)
1-2	100-AL1/17-ST1A	42,65	-6,8	42,65	350,2						
2-3	100-AL1/17-ST1A	73	-11	73	781,8						



Vano	Hipótesis de Flecha Máxima						Hipótesis Flecha Mínima		
	15°C+V		50°C		0°C+H		-5°C	-15°C	-20°C
	Th(daN)	F(m)	Th(daN)	F(m)	Th(daN)	F(m)	F(m)	F(m)	F(m)
1-2	277,6	0,76	96,9	0,96			0,49		
2-3	610	1,02	219,5	1,24			0,46		

Vano	Hipótesis de Cálculo Apoyos					Desviación Cadenas Aisladores		
	-5°C+V	-10°C+V	-15°C+H	-15°C+V	-20°C+H	-5°C+V/2	-10°C+V/2	-15°C+V/2
	Th(daN)	Th(daN)	Th(daN)	Th(daN)	Th(daN)	Th(daN)	Th(daN)	Th(daN)
1-2	350,2					248,6		
2-3	781,8					659,3		

### 2.3.2 APOYOS.

#### CLASIFICACION DE LOS APOYOS.-

Apoyo de suspensión de alineación..... SAL

Apoyo de suspensión de ángulo..... SAG

Apoyo de amarre y alineación..... AAL

Apoyo de amarre y ángulo..... AAG

Apoyo de amarre y anclaje..... AAN

Apoyo de amarre, principio o final de línea.... FL

- Apoyos especiales.

Estos últimos los define el R.L.A.T. como "aquellos que tienen una función diferente a las definidas para los anteriores" ya que las situaciones en que resultan necesarios son poco frecuentes y dado el carácter del presente proyecto, prescindiremos de su consideración debiendo justificarse en cada proyecto concreto de la línea en que hayan de utilizarse.

Por lo tanto estudiaremos únicamente los apoyos de alineación, y los restantes, que agruparemos en la denominación de apoyos para puntos firmes.

#### CARACTERISTICAS RESISTENTES Y DIMENSIONES.

Todos serán metálicos galvanizados por inmersión en caliente, formados por tramos soldados, o despiezados a unir con tornillos. En todos sus aspectos estarán de acuerdo con la Recomendación UNESA 6704-A.

Los apoyos adoptados son los siguientes:

Apoyo	Tipo	Constitución	Coefic. Segur.	Angulo	Altura	Esf. Total	Esf. Nominal	Esf. Secund.	Esf. punta c.Tors.	Esf.Ver. s.Tors.	Esf.Ver. c.Tors.	Esfuer. Torsión	Dist. Torsión	Peso
					(m)	(daN)	(daN)	(daN)	(daN)	(daN)	(daN)	(daN)	(m)	(daN)
1	Estrellam.	Celosia recto	N	14	7.000			5.000	5.000	4.500	2.500	1,5	1.235	
2	Alin. Am	Celosia recto	R	12	4.500			3.000	2.500	1.000	1.500	1,5	958	
3	Fin Línea	Celosia recto	R	12	4.500			3.000	2.500	1.000	1.500	1,5	958	

- Crucetas para puntos firmes y fin de línea.

Se utilizarán las crucetas que cumplan con los datos obtenidos en la siguiente tabla:

Apoyo	Tipo	Constitución	Montaje	D.Cond. Cruceta	a Brazo Superior	Peso
				(m)	(m)	(daN)
1	Estrellam.	Celosia recto	Horizontal	1,75	1,75	112
2	Alin. Am	Celosia recto	Horizontal	1,25	1,25	85
3	Fin Línea	Celosia recto	Horizontal	1,25	1,25	85

- Desequilibrio de tracciones.-

A) Apoyos de alineación y ángulo con cadenas de aislamiento de suspensión:

Según el 3.1.4.1 de la ITC-LAT 07, se considerará un esfuerzo longitudinal equivalente al 8% de las tensiones unilaterales de los conductores y cables de tierra.

Tense efectuado.....1.000 Kg.

Esfuerzo a considerar (Fd).... $3 \times 1.000 \times 0,08 = 240$  daN

B) Apoyos de alineación y ángulo con cadenas de aislamiento de amarre:

Según el 3.1.4.2 de la ITC-LAT 07, se considerará un esfuerzo longitudinal equivalente al 15% de las tensiones unilaterales de los conductores y cables de tierra.

Tense efectuado.....1.000 Kg.

Esfuerzo a considerar (Fd).... $3 \times 1.000 \times 0,15 = 450$  daN

C) Apoyos de anclaje:

Según el 3.1.4.3 de la ITC-LAT 07, se considerará un esfuerzo longitudinal equivalente al 50% de las tensiones unilaterales de los conductores y cables de tierra.

Tense efectuado.....1.000 Kg.

Esfuerzo a considerar (Fd).... $3 \times 1.000 \times 0,50 = 1.500$  daN

D) Apoyos de fin de línea:

Según el 3.1.4.4 de la ITC-LAT 07, se considerará un esfuerzo longitudinal equivalente al 100% de las tensiones unilaterales de los conductores y cables de tierra.

Tense efectuado.....1.000 Kg.

Esfuerzo a considerar (Fd).... $3 \times 1.000 \times 1 = 3.000$  daN

- Rotura de conductores.

A) Apoyos de alineación y ángulo. Se prescinde de la consideración de esta hipótesis de cálculo, al amparo de lo establecido anteriormente.

B) Apoyos de anclaje y fin de línea. El momento de torsión que resisten es:

$$M = 1.400 \times 1,20 = 1.680 \text{ daN}$$

que con la cruceta a emplear y en caso de rotura de un conductor, el momento de torsión que presentaría, sería:

$$M = 1.000 \times 1,25 = 1.250 \text{ Kg} = 1.250 \text{ daN}$$

A continuación se muestran los cálculos realizados para las hipótesis aplicables de los apoyos a instalar:

Apoyo	Tipo	Angulo Relativo	Hipótesis 1ª (Viento)				Hipótesis 2ª (Hielo)			
			(-5:A/-10:B/-15:C)°C+V				(-15:B/-20:C)°C+H			
		gr.sex.	V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)
1	Estrellam.	68,8°; apo.8	598,7	1.847,6						
2	Alin. Am		192,6	172,6						
3	Fin Línea		-90,3	105,3	2.345,5					

Apoyo	Hipótesis 3ª (Desequilibrio de tracciones)				Hipótesis 4ª (Rotura de conductores)				Dist.Lt (m)	Dist.Min. Cond. (m)
	(-5:A)°C+V				(-5:A)°C+V					
	(-15:B/-20:C)°C+H				(-15:B/-20:C)°C+H					
	V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)	Lt (daN)	(m)	(m)
1	598,7	2.365,6			574,1	489,8	1.470,6	1.715,7	1,5	1,51
2	192,6	1,8	1.295							0,86
3					-53,5			651,5	1,5	0,86

### 2.3.3 DISTANCIAS DE SEGURIDAD.

De acuerdo con la ITC-LAT 07, las separaciones entre conductores, entre éstos y los apoyos, así como las distancias respecto al terreno y obstáculos a tener en cuenta en este proyecto, son las que se indican en los apartados siguientes.

#### DISTANCIAS DE LOS CONDUCTORES AL TERRENO.

De acuerdo con el apartado 5.5 de la ITC-LAT 07, la mínima distancia de los conductores en su posición de máxima flecha, a cualquier punto del terreno, es:

$$D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el} = 5,3 + 0,22 = 5,52 \text{ metros.}$$

con un mínimo de 7 m.

#### SEPARACIÓN ENTRE CONDUCTORES.

De acuerdo con el apartado 5.4.1 de la ITC-LAT 07, la separación mínima entre conductores viene dada por la fórmula:

$$D = K \times \sqrt{F + L} + K' \times D_{pp} \quad \text{metros}$$

en la cual:

D = Separación entre conductores en metros.

K = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento (para líneas de 3ª categoría, K = 0,65)

F = Flecha máxima en metros.

L = Longitud en metros de la cadena de suspensión.

K' = Coeficiente que depende de la tensión nominal de la línea. En este caso, K' = 0,75 m

D<sub>pp</sub> = Distancia mínima aérea especificada, para evitar una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. Según tabla 15 de ITC-LAT 07: D<sub>pp</sub> = 0,25 m.

Esta separación viene reflejada en el gráfico de utilización correspondiente.

La expresión de la flecha máxima, despejada de la fórmula anterior, será:

$$F = \left( \frac{D - K' \times D_{pp}}{K} \right)^2 - L \quad \text{metros} \quad [a]$$

#### CADENAS A UTILIZAR.

A continuación se muestran las características de los aisladores utilizados en cada uno de los apoyos.

Apoyo	Tipo	Denom.	Qa (daN)	Diam. Aisl. (mm)	Llf (mm)	Long. Aisl. (m)	Peso Aisl. (daN)
1	Estrellam.	U70BS	7.000	255	295	0,13	3,34
2	Alin. Am	U70BS	7.000	255	295	0,13	3,34
3	Fin Línea	U70BS	7.000	255	295	0,13	3,34

Apoyo	N.Cad.	N.Aisl.	Nia (cm/KV)	Lca (m)	L.Alarg. (m)	Pca (daN)	Eca (daN)	Pv+Pca (daN)	Csmv	Toh · ncf (daN)	Csmh
1	9 C.Am.	2	1,7	0,43		6,68	4,53	128,36	54,54	1.623,25	4,31
2	6 C.Am.	2	1,7	0,43		6,68	4,53	73,29	95,51	781,82	8,95
3	3 C.Am.	2	1,7	0,43		6,68	4,53	30,1	232,58	782,42	8,95

## DISTANCIA MÍNIMA ENTRE LOS CONDUCTORES Y SUS ACCESORIOS EN TENSIÓN Y EL APOYO.

De acuerdo con el apartado 5.4.2 de la ITC-LAT 07, esta distancia no será inferior a  $D_{el}$ , con un mínimo de 0,20 m.

En este caso,  $D_{el} = 0,22$  m.

En el presente proyecto, con cadena suspendida y cruceta bóveda de las dimensiones señaladas en el plano correspondiente, el ángulo máximo de desviación para respetar esa distancia mínima es de 70 grados tanto en seguridad normal como reforzada.

- Inclinación de cadenas.-

La ecuación de la inclinación de cadenas resulta:

$$Tg\beta = \frac{\frac{F_{cad_{V/2}}}{2} + F_{cond_{V/2}}}{\frac{P_c}{2} + P_{cond}}$$

Siendo:

$P$  = Peso del conductor sin sobrecarga = 0,404 daN/m

$F_{cad_{V/2}}$  = Fuerza de viento de presión mitad sobre cadena de aislador =  $0,5 \times 2,10 = 1,05$  daN

$F_{cond_{V/2}}$  = Fuerza sobre conductores con presión de viento mitad, a -5, -10 o -15°C, en zonas A, B o C, respectivamente, en daN

## PRESCRIPCIONES ESPECIALES.

Para aquellas situaciones especiales, como cruzamientos y paralelismos con otras líneas, con otras vías de comunicación o con ríos o canales navegables o flotables, conducciones de gas, pasos sobre bosques o sobre zonas urbanas y proximidades a edificios y aeropuertos, deberán seguirse las prescripciones indicadas en el R.L.A.T., y Normas establecidas en cada caso por los Organismos afectados u otra Norma Oficial al respecto.

### 2.3.4 TABLAS DE TENDIDO.

Se incluye unas tablas de tendido correspondientes a otros tantos estados de tendido diferentes, la cual permitirá al instalador elegir en cada caso el tense más adecuado.

Las tablas corresponden a la zona de altitud A, definida en el R.L.A.T.; en ellas se trata de aprovechar al máximo las características de resistencia mecánica en los conductores, teniendo en cuenta las dos condiciones indicadas en el apartado 3.2.1.- "Cálculo mecánico de conductores".

En la primera columna de cada tabla se indica el vano correspondiente, en las columnas siguientes las flechas y tensiones según las hipótesis fijadas para la zona A en el apartado 3.1.3 del ITC-LAT 07 del R.A.L.T.

Las dos columnas siguientes dan los parámetros de las parábolas de máxima y mínima flecha, que deberán utilizarse para la distribución de apoyos en el perfil longitudinal.

La ecuación de la parábola a utilizar es:

$$x^2 = C \times y, \text{ donde } C = \frac{2 \times T}{P1}$$

siendo:

C = Paramento de la parábola de máxima o mínima indicado en las tablas de tendido.

T = Tensión horizontal del vano (Kg)

P1= Peso unitario del conductor y sobrecarga según zona (Kg/m)

Por último añadir que, cada tabla de tendido, nos indica los valores de tensiones y flechas para diferentes temperaturas, valores a utilizar en el momento de instalación de la línea y para el regulado en los vanos distintos al vano regulador, se hará uso de la ecuación dada en la parte superior de la misma, que no determina la flecha correspondiente.

El vano ideal de regulación limitado por dos anclajes, viene dado por:

$$a_r = \sqrt{\frac{\sum a^3}{\sum a}}$$

siendo:

ar = Vano de regulación ideal en metros.

a = Longitud en cada uno de los vanos de la alineación de que se trate, en metros.

Téngase en cuenta que al utilizar la parábola correspondiente al vano regulador en vanos de longitudes distintas al mismo, se cometen errores que solo serán " a favor", en el caso de vanos mayores al regulador.

En cualquier caso, el error que se comete puede calcularse por la fórmula:

$$e = \frac{F}{K}(K_r - K)$$

siendo:

e = Error en metros.

F = Flecha real en metros.

K = Parámetro utilizado

Kr = Parámetro que debería emplearse.

A continuación se adjuntan las tablas de tendidos para la instalación actual:

Vano	Conductor	Long. (m)	Desni. (m)	V.Reg. (m)	-5°C		0°C	
					T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
1-2	100-AL1/17-ST1A	42,65	-6,8	42,65	189,6	0,49	171,3	0,54
2-3	100-AL1/17-ST1A	73	-11	73	597,4	0,46	533,4	0,51

Vano	5°C		10°C		15°C		20°C		25°C	
	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)
1-2	156,8	0,59	145	0,64	135,4	0,69	127,2	0,73	120,3	0,77
2-3	475,6	0,57	424,8	0,64	381,1	0,71	344,2	0,79	313,4	0,87

Vano	30°C		35°C		40°C		45°C		50°C		EDS
	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	T(daN)	F(m)	
1-2	114,4	0,81	109,2	0,85	104,6	0,89	100,5	0,93	96,9	0,96	3,94
2-3	287,7	0,95	266,2	1,02	248,1	1,1	232,7	1,17	219,5	1,24	11,1

### 2.3.5 CIMENTACIONES.

Las cimentaciones de todos los apoyos estarán constituidas por monobloques de hormigón, habiéndose verificado el vuelco por la fórmula de Sulzberger con coeficiente de seguridad de 1,5:

$$M_f = 0,139 \times K \times b \times h^4 + a^2 \times b \times h \times 2,2 \times \left( 0,5 - \frac{2}{3} \times \sqrt{1,1 \times \frac{h}{b} \times \frac{1}{10K}} \right)$$

siendo:

M<sub>f</sub> = Momento de fallo al vuelco (m.t.)

a = Largo de la cimentación (m)

b = Ancho de la cimentación (m)

h = Profundidad de la cimentación (m)



K = Coeficiente de compresibilidad del terreno (kg/cm.cm2)

En el presente Proyecto se han estimado unos coeficientes de compresibilidad K de 8 Kg/cm.cm2, para un terreno flojo, 12 Kg/cm.cm2, para un terreno normal y 16 Kg/cm.cm2, para terrenos rocosos.

A continuación se muestran los resultados obtenidos en los cálculos de cimentaciones.

Apoyo	Tipo	Esf.Util	Alt.Libre	Mom.Producido	Esf.Vie.	Alt.Vie.	Mom.Producido	Momento Total
		Punta	Apoyo	por el conduc.	Apoyos	Apoyos	Viento Apoyos	Fuerzas externas
		(daN)	(m)	(daN.m)	(daN)	(m)	(daN.m)	(daN.m)
1	Est.rel.lam,	7.000	11,4	79.800	564	5,38	3.035,7	82.835,7
2	A.lin, Am	4.500	9,6	43.200	306,9	4,5	1.381,5	44.581,5
3	Fin Línea	4.500	9,6	43.200	306,9	4,5	1.381,5	44.581,5

Apoyo	Tipo	Ancho	Alto	MONOBLOQUE	
		Cimen.	Cimen.	Coefic.	Mom.Absorbido
		A(m)	H(m)	Comp.	por la cimentac.
		(daN/m3)	(daN.m)		
1	Estrellam.	1,41	2,85	10	137.152,5
2	Alin. Am	1,04	2,65	10	74.458,85
3	Fin Línea	1,04	2,65	10	74.458,85

### 2.3.6 DISTANCIAS DE SEGURIDAD.

#### \* CRUZAMIENTO DE LAMT CON CARRETERA ESTATAL

Según se indica en la memoria del proyecto, la LAMT presenta una situación especial consistente en un cruce con una carretera estatal. Según las prescripciones del apartado 5.7 de la ITC-LAT-07, se tienen las siguientes distancias mínimas reglamentarias a respetar.

- Para la Red de Carreteras del Estado, la instalación de apoyos se realizará preferentemente detrás de la línea límite de edificación y a una distancia a la arista exterior de la calzada superior a vez y media su altura. En el caso de la carretera nacional, la línea límite de edificación está situada a 25 metros de la arista exterior de la calzada.

Los apoyos a instalar serán de 12 metros de altura, por lo que la línea límite de edificación está situada a una distancia mayor que una vez y media la altura de los apoyos.

En el plano de detalle del cruzamiento se observa que el apoyo más cercano a la arista exterior de la calzada se encuentra a 29 metros de distancia, por lo que se comprueba que los apoyos se colocarán detrás de la línea límite de edificación.

- La distancia mínima de los conductores sobre la rasante de la carretera será de:

$D_{add} + D_{el}$  en metros, con una distancia mínima de 7 metros.

En el caso actual, la tensión más elevada de la red es de 24 kV, por lo que  $D_{el} = 0,22$  y la distancia mínima de los conductores a la rasante de la carretera deberá ser al menos de 7 metros.

En el plano de detalle del cruzamiento se observa que la distancia vertical del conductor a la carretera estatal es de 12,51 metros, por lo que se comprueba que se cumplen las distancias reglamentarias del cruzamiento actual.

San Vicente del Raspeig a julio de 2017

El Ingeniero Industrial.

D. Francisco Ruiz Perea.

### **3 PLIEGO DE CONDICIONES.**

### 3.1 **CONDICIONES GENERALES.**

#### 3.1.1 **OBJETO.**

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

#### 3.1.2 **CAMPO DE APLICACIÓN.**

Este Pliego de Condiciones se refiere a la construcción de redes aéreas o subterráneas de alta tensión.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

#### 3.1.3 **DISPOSICIONES GENERALES.**

El Contratista está obligado al cumplimiento de la reglamentación del trabajo correspondiente, la contratación del seguro obligatorio, subsidio familiar y de vejez, seguro de enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la norma une 24042 "contratación de obras. Condiciones generales", siempre que no lo modifique el presente pliego de condiciones.

El Contratista deberá estar clasificado, según orden del ministerio de hacienda, en el grupo, subgrupo y categoría correspondientes al proyecto y que se fijará en el pliego de condiciones particulares, en caso de que proceda.

##### 3.1.3.1 **CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES.**

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

A) Real Decreto 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

B) artículo 1588 y siguientes del código civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.

C) LEY 54/1997 de 27 de Noviembre, de Regulación del Sector Eléctrico (B.O.E. 28 de Noviembre de 1997).

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

E) **Real Decreto 223/2008**, de 15 de febrero, por el que se aprueban el **Reglamento** sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en **líneas eléctricas de alta tensión** y sus instrucciones técnicas complementarias **ITC-LAT**

**01 a 09.** (BOE de 19/3/08). **Corrección de errores.** (BOE de 17/5/08). **Corrección de errores.** (BOE de 19/7/08).

F) ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre prevención de riesgos laborales y rd 162/97 sobre disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción.

### **3.1.3.2 SEGURIDAD EN EL TRABAJO.**

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en el apartado "e" del párrafo 3.1.3.1. De este pliego de condiciones y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

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

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

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

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

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

### **3.1.3.3 SEGURIDAD PÚBLICA.**

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

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

### **3.1.4 ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.**

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

#### **3.1.4.1 DATOS DE LA OBRA.**

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

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la memoria, presupuesto y anexos del proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

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

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

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

#### **3.1.4.2 REPLANTEO DE LA OBRA.**

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

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

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

#### **3.1.4.3 MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO.**

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

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

#### **3.1.4.4 RECEPCIÓN DEL MATERIAL.**

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

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

#### **3.1.4.5 ORGANIZACIÓN.**

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

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

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

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

#### **3.1.4.6 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.**

Las obras se ejecutarán conforme al proyecto y a las condiciones contenidas en este pliego de condiciones y en el pliego particular si lo hubiera y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el de condiciones técnicas.

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

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

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

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

#### **3.1.4.7 SUBCONTRATACIÓN DE OBRAS.**

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

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

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

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

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

#### **3.1.4.8 PLAZO DE EJECUCIÓN.**

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

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

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

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

#### **3.1.4.9 RECEPCIÓN PROVISIONAL.**

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



En el caso de no hallarse la obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumpliera estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

La forma de recepción se indica en el pliego de condiciones técnicas correspondiente.

#### **3.1.4.10 PERIODOS DE GARANTÍA.**

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

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

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

#### **3.1.4.11 RECEPCIÓN DEFINITIVA.**

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

#### **3.1.4.12 PAGO DE OBRAS.**

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

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición.

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

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

### **3.1.4.13 ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.**

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

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

### **3.1.5 DISPOSICIÓN FINAL.**

La concurrencia a cualquier subasta, concurso o concurso - subasta cuyo proyecto incluya el presente pliego de condiciones generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

### **3.2 CONDICIONES PARA LA OBRA CIVIL Y MONTAJE DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN CON CONDUCTORES AISLADOS**

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

Para la buena marcha de la ejecución de un proyecto de línea eléctrica de alta tensión, conviene hacer un análisis de los distintos pasos que hay que seguir y de la forma de realizarlos.

Inicialmente y antes de comenzar su ejecución, se harán las siguientes comprobaciones y reconocimientos:

- Comprobar que se dispone de todos los permisos, tanto oficiales como particulares, para la ejecución del mismo (licencia municipal de apertura y cierre de zanjas, condicionados de organismos, etc.).
- Hacer un reconocimiento, sobre el terreno, del trazado de la canalización, fijándose en la existencia de bocas de riego, servicios telefónicos, de agua, alumbrado público, etc. Que normalmente se puedan apreciar por registros en vía pública.
- Una vez realizado dicho reconocimiento se establecerá contacto con los servicios técnicos de las compañías distribuidoras afectadas (agua, gas, teléfonos, energía eléctrica, etc.), Para que señalen sobre el plano de planta del proyecto, las instalaciones más próximas que puedan resultar afectadas.
- Es también interesante, de una manera aproximada, fijar las acometidas a las viviendas existentes de agua y de gas, con el fin de evitar, en lo posible, el deterioro de las mismas al hacer las zanjas.
- El Contratista, antes de empezar los trabajos de apertura de zanjas hará un estudio de la canalización, de acuerdo con las normas municipales, así como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc., Así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos, etc.

Todos los elementos de protección y señalización los tendrá que tener dispuestos el Contratista de la obra antes de dar comienzo a la misma.

#### **3.2.2 ZANJAS.**

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

Para conseguir la necesaria regularidad y calidad en los suministros de energía eléctrica las líneas principales con previsión de integrarse en redes malladas o con

exlotación con doble alimentación deberán mantener su sección a lo largo de su recorrido. Estas líneas, en caso de redes urbanas tendrán una sección mínima será de 400 mm<sup>2</sup> y en redes rurales de 240 mm<sup>2</sup>.

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

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

Los cables podrán instalarse en las formas que se indican a continuación.

### **Directamente enterrados**

La red de distribución de IBERDROLA S.A, admite la instalación de cables enterrados solamente en zonas no urbanas; ya que en el caso de averías debido a responsabilidad de reposición del suministro en el menor tiempo posible, la canalización enterrada supone un obstáculo para la consecución de este objetivo.

#### Los cables directamente enterrados, nunca deben de discurrir bajo calzada.

Con el fin de asegurar la profundidad de 0,60 m, hasta la parte superior del cable más próximo a la superficie, los cables se alojarán en zanjas con profundidad mínima de 0,80 m y además para permitir las operaciones de apertura y tendido, y cumplir con las condiciones de paralelismo, cuando lo haya, tendrá una anchura mínima de 0,35 m. Si la canalización se realizara con medios manuales, debe aplicarse la normativa vigente sobre riesgos laborales vigente para permitir desarrollar el trabajo de las personas en el interior de la zanja

El lecho de la zanja debe ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se colocará una capa de arena de mina o de río, lavada, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, y el tamaño del grano estará comprendido entre 0,2 y 3 mm, de un espesor mínimo de 0,05 m, sobre la que se depositará el cable o cables a instalar.

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con los correspondientes entibados u otros medios para asegurar su estabilidad, conforme a la normativa de riesgos laborales

Encima irá otra capa de arena de idénticas características y con unos 0,10 m de espesor, y sobre ésta se instalará una protección mecánica a todo lo largo del trazado del cable, esta protección consistirá en una placa cubrecables, las características de las placas cubrecables serán las establecidas en las NI 52.95.01, cuando el número de líneas sea mayor se colocará mas placas cubrecables de tal manera que se cubra la proyección en planta de los cables.

Los cables de control, red multimedia, etc se tenderán en un ducto (multitubo con designación MTT 4x40 según NI). Éste se instalará por encima del terno de cables, mediante un conjunto abrazadera/soporte, ambos fabricados en material plástico. El ducto a utilizar será instalado según se indica en el MT 2.33.14 Guía de

instalación de cable de fibra óptica”, en este mismo MT se encuentra definido el modelo de fibra a instalar, el procedimiento de tendido y su conexión. Las características del ducto y accesorios a instalar se encuentran normalizadas en la NI 52.95.20 “Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones”. A este ducto se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido en paso por las arquetas y calas de tiro si las hubiera.

Si se trata de un doble circuito o más circuitos, se podrá instalar un segundo ducto.

A continuación se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de, arena, todo-uno o zahorras, de 0,25 m de espesor, apisonada por medios manuales. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes. Sobre esta capa de tierra, y a una distancia mínima del suelo de 0,10 m y 0,30 m de la parte superior del cable se colocará una cinta de señalización como advertencia de la presencia de cables eléctricos, las características, color, etc., de esta cinta serán las establecidas en la NI 29.00.01.

En los planos 1, 2, 3 y 4 y en las tablas del anexo, se dan varias formas de disposición de los cables y a título orientativo, valores de las dimensiones de la zanja.

A continuación se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de, arena, todo-uno o zahorras, debiendo de utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos. Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón no estructural H 125 de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

#### Canalización entubada

Estarán constituidos por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja. La canalización nunca debe de discurrir bajo la calzada salvo en los cruces de la misma, la cual se describe en el capítulo 9. Las características de estos tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03.

#### **En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito eléctrico.**

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

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con estribas u otros medios para asegurar su

estabilidad y adamas debe permitir las operaciones de tendido de los tubos y cumplir con las condiciones de paralelismo, cuando lo haya.

La profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada, para asegurar estas cotas, la zanja tendrá una profundidad mínima 0,70 m, con una anchura mínima de 0,35 m, para la colocación de dos tubos de 160 mm  $\square$  en un mismo plano, aumentando su anchura en función del número de tubos a instalar y la disposición de estos. Si la canalización se realizara con medios manuales, debe aplicarse la normativa vigente sobre riesgos laborales vigente para permitir desarrollar el trabajo de las personas en el interior de la zanja

En las líneas de 20 kV con cables de 400 mm<sup>2</sup> de sección y las líneas de 30 kV (150, 240 y 400 mm<sup>2</sup> de sección) se colocarán tubos de 200 mm  $\square$ , y se instalarán las tres fases por un solo tubo.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de arena con un espesor de 0.10 m sobre el tubo o tubos más cercanos a la superficie y envolviéndolos completamente. Sobre esta capa de arena y a 0,10 m del firme se instalará una cinta de señalización a todo lo largo del trazado del cable las características de las cintas de aviso de cables eléctricos serán las establecidas en la NI 29.00.01, "Cinta de plástico para señalización de cables subterráneos" cuando el número de líneas sea mayor se colocará mas cintas señalización de tal manera que se cubra la proyección en planta de los tubos.

Los cables de control, red multimedia, etc se tenderán en un ducto (multitubo con designación MTT 4x40 según NI). Éste se instalará por encima de los tubos, mediante un conjunto abrazadera/soporte, ambos fabricados en material plástico. El ducto a utilizar será instalado según se indica en el MT 2.33.14 Guía de instalación de cable de fibra óptica", en este mismo MT se encuentra definido el modelo de fibra a instalar, el procedimiento de tendido y su conexión. Las características del ducto y accesorios a instalar se encuentran normalizadas en la NI 52.95.20 "Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones".

A este ducto se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido en paso por las arquetas y calas de tiro si las hubiera.

El relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, para este relleno se utilizará todo-uno, zahorra o arena. Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón no estructural H 125 de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. Al objeto de impedir la entrada del agua, suciedad y material orgánico, los extremos de los tubos deberán estar sellados. Los tubos que se coloquen como reserva deberán estar provistos de tapones de las características que se describen en la NI 52.95.03.

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

### **3.2.2.1 ZANJAS EN ROCA.**

Se tendrá en cuenta todo lo dicho en el apartado de zanjas en tierra. La profundidad mínima será de 2/3 de los indicados anteriormente en cada caso. En estos casos se atenderá a las indicaciones del supervisor de obra sobre la necesidad de colocar o no protección adicional.

### **3.2.2.2 ZANJAS ANORMALES Y ESPECIALES.**

La separación mínima entre ejes de cables multipolares o mazos de cables unipolares, componentes del mismo circuito, deberá ser de 0,20 m. Separados por un ladrillo o de 0,25 m. Entre caras sin ladrillo y la separación entre los ejes de los cables extremos y la pared de la zanja de 0,10 m.; Por tanto, la anchura de la zanja se hará con arreglo a estas distancias mínimas y de acuerdo con lo ya indicado cuando, además, haya que colocar tubos.

También en algunos casos se pueden presentar dificultades anormales (galerías, pozos, cloacas, etc.). Entonces los trabajos se realizarán con precauciones y normas pertinentes al caso y las generales dadas para zanjas de tierra.

### **3.2.2.3 ROTURA DE PAVIMENTOS.**

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

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

### **3.2.2.4 REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS.**

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

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

### **3.2.3 CRUCES (CABLES ENTUBADOS).**

El cable deberá ir en el interior de tubos en los casos siguientes:

- a) Para el cruce de calles, caminos o carreteras con tráfico rodado.

- b) En las entradas de carruajes o garajes públicos.
- c) En los lugares en donde por diversas causas no debe dejarse tiempo la zanja abierta.
- d) En los sitios en donde esto se crea necesario por indicación del proyecto o del supervisor de la obra.

### **3.2.3.1 MATERIALES.**

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

a) Los tubos podrán ser de cemento, fibrocemento, plástico, fundición de hierro, etc. Provenientes de fábricas de garantía, siendo el diámetro que se señala en estas normas el correspondiente al interior del tubo y su longitud la más apropiada para el cruce de que se trate. La superficie será lisa.

Los tubos se colocarán de modo que en sus empalmes la boca hembra esté situada antes que la boca macho siguiendo la dirección del tendido probable, del cable, con objeto de no dañar a éste en la citada operación.

b) El cemento será portland o artificial y de marca acreditada y deberá reunir en sus ensayos y análisis químicos, mecánicos y de fraguado, las condiciones de la vigente instrucción española del ministerio de obras públicas. Deberá estar envasado y almacenado convenientemente para que no pierda las condiciones precisas. La dirección técnica podrá realizar, cuando lo crea conveniente, los análisis y ensayos de laboratorio que considere oportunos. En general se utilizará como mínimo el de calidad p-250 de fraguado lento.

c) La arena será limpia, suelta, áspera, crujiendo al tacto y exenta de sustancias orgánicas o partículas terrosas, para lo cual si fuese necesario, se tamizará y lavará convenientemente. Podrá ser de río o miga y la dimensión de sus granos será de hasta 2 ó 3 mm.

d) Los áridos y gruesos serán procedentes de piedra dura silícea, compacta, resistente, limpia de tierra y detritus y, a ser posible, que sea canto rodado. Las dimensiones será de 10 a 60 mm. Con granulometría apropiada.

Se prohíbe el empleo del llamado revoltón, o sea piedra y arena unida, sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos.

e) Agua - Se empleará el agua de río o manantial, quedando prohibido el empleo de aguas procedentes de ciénagas.

f) Mezcla - La dosificación a emplear será la normal en este tipo de hormigones para fundaciones, recomendándose la utilización de hormigones preparados en plantas especializadas en ello.



### **3.2.3.2 DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DE EJECUCIÓN.**

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

Estos cruces serán siempre rectos, y en general, perpendiculares a la dirección de la calzada. Sobresaldrán en la acera, hacia el interior, unos 20 cm. Del bordillo (debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación).

El diámetro de los tubos será de 20 cm. Su colocación y la sección mínima de hormigonado responderá a lo indicado en los planos. Estarán recibidos con cemento y hormigonados en toda su longitud.

Cuando por imposibilidad de hacer la zanja a la profundidad normal los cables estén situados a menos de 80 cm. De profundidad, se dispondrán en vez de tubos de fibrocemento ligero, tubos metálicos o de resistencia análoga para el paso de cables por esa zona, previa conformidad del supervisor de obra.

Los tubos vacíos, ya sea mientras se ejecuta la canalización o que al terminarse la misma se quedan de reserva, deberán estar provistos de tapones de las características que se describen en la NI 52.95.03., dejando en su interior un alambre galvanizado para guiar posteriormente los cables en su tendido.

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

Se debe evitar posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

En los tramos rectos, cada 15 ó 20 m., Según el tipo de cable, para facilitar su tendido se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 3 m. En las que se interrumpirá la continuidad del tubo. Una vez tendido el cable estas calas se taparán cubriendo previamente el cable con canales o medios tubos, recibiendo sus uniones con cemento o dejando arquetas fácilmente localizables para ulteriores intervenciones, según indicaciones del supervisor de obras.

Para hormigonar los tubos se procederá del modo siguiente:

Se echa previamente una solera de hormigón bien nivelada de unos 8 cm. De espesor sobre la que se asienta la primera capa de tubos separados entre sí unos 4 cm. Procediéndose a continuación a hormigonarlos hasta cubrirlos enteramente. Sobre esta nueva solera se coloca la segunda capa de tubos, en las condiciones ya citadas, que se hormigona igualmente en forma de capa. Si hay más tubos se procede como ya se ha dicho, teniendo en cuenta que, en la última capa, el hormigón se vierte hasta el nivel total que deba tener.

En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90° y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes. Como norma general, en alineaciones

superiores a 40 m. Serán necesarias las arquetas intermedias que promedien los tramos de tendido y que no estén distantes entre sí más de 40 m.

Las arquetas sólo estarán permitidas en aceras o lugares por las que normalmente no debe haber tránsito rodado; si esto excepcionalmente fuera imposible, se reforzarán marcos y tapas.

En la arqueta, los tubos quedarán a unos 25 cm. Por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable los tubos se taponarán con espuma de poliuretano de forma que el cable queda situado en la parte superior del tubo. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo. Los tubos que se coloquen como reserva deberán estar provistos de tapones de las características que se describen en la NI 52.95.03.

La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapas metálicas o de hormigón provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

Si las arquetas no son registrables se cubrirán con los materiales necesarios para evitar su hundimiento. Sobre esta cubierta se echará una capa de tierra y sobre ella se reconstruirá el pavimento.

### **3.2.3.3 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE EJECUCIÓN DE CRUZAMIENTO Y PARALELISMO CON DETERMINADO TIPO DE INSTALACIONES.**

El cruce de líneas eléctricas subterráneas con ferrocarriles o vías férreas deberá realizarse siempre bajo tubo. Dicho tubo rebasará las instalaciones de servicio en una distancia de 1,50 m. Y a una profundidad mínima de 1,30 m. Con respecto a la cara inferior de las traviesas. En cualquier caso se seguirán las instrucciones del condicionado del organismo competente.

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas, la distancia mínima a respetar será de 0,25 m.

La mínima distancia entre la generatriz del cable de energía y la de una conducción metálica no debe ser inferior a 0,30 m. Además entre el cable y la conducción debe estar interpuesta una plancha metálica de 3 mm de espesor como mínimo u otra protección mecánica equivalente, de anchura igual al menos al diámetro de la conducción y de todas formas no inferior a 0,50 m.

Análoga medida de protección debe aplicarse en el caso de que no sea posible tener el punto de cruzamiento a distancia igual o superior a 1 m. De un empalme del cable.

En el paralelismo entre el cable de energía y conducciones metálicas enterradas se debe mantener en todo caso una distancia mínima en proyección horizontal de:

- 0,50 m. Para gaseoductos.

- 0,30 m. Para otras conducciones.

En el caso de cruzamiento entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterránea, el cable de energía debe, normalmente, estar situado por debajo del cable de telecomunicación. La distancia mínima entre la generatriz externa de cada uno de los dos cables no debe ser inferior a 0,50 m. El cable colocado superiormente debe estar protegido por un tubo de hierro de 1m. De largo como mínimo y de tal forma que se garantice que la distancia entre las generatrices exteriores de los cables en las zonas no protegidas, sea mayor que la mínima establecida en el caso de paralelismo, que indica a continuación, medida en proyección horizontal. Dicho tubo de hierro debe estar protegido contra la corrosión y presentar una adecuada resistencia mecánica; su espesor no será inferior a 2 mm.

En donde por justificadas exigencias técnicas no pueda ser respetada la mencionada distancia mínima, sobre el cable inferior debe ser aplicada una protección análoga a la indicada para el cable superior. En todo caso la distancia mínima entre los dos dispositivos de protección no debe ser inferior a 0,10 m. El cruzamiento no debe efectuarse en correspondencia con una conexión del cable de telecomunicación, y no debe haber empalmes sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

En el caso de paralelismo entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. En donde existan dificultades técnicas importantes, se puede admitir una distancia mínima en proyección sobre un plano horizontal, entre los puntos más próximos de las generatrices de los cables, no inferior a 0,50 m. En los cables interurbanos o a 0,30 m. En los cables urbanos.

### 3.2.4 TENDIDO DE CABLES.

#### 3.2.4.1 TENDIDO DE CABLES EN ZANJA ABIERTA.

##### MANEJO Y PREPARACIÓN DE BOBINAS.

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

La bobina no debe almacenarse sobre un suelo blando.

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

En el caso del cable trifásico no se canalizará desde el mismo punto en dos direcciones opuestas con el fin de que las espirales de los tramos se correspondan.

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

### TENDIDO DE CABLES.

Los cables deben ser siempre desarrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. Y teniendo siempre pendiente que el radio de curvatura del cable deber ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido, y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado.

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

También se puede canalizar mediante cabrestantes, tirando del extremo del cable, al que se habrá adoptado una cabeza apropiada, y con un esfuerzo de tracción por  $\text{mm}^2$  de conductor que no debe sobrepasar el que indique el fabricante del mismo. En cualquier caso el esfuerzo no será superior a  $4 \text{ kg/mm}^2$  en cables trifásicos y a  $5 \text{ kg/mm}^2$  para cables unipolares, ambos casos con conductores de cobre. Cuando se trate de aluminio deben reducirse a la mitad. Será imprescindible la colocación de dinamómetro para medir dicha tracción mientras se tiende.

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

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

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

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

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0 grados centígrados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

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

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

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

Cuando dos cables se canalicen para ser empalmados, si están aislados con papel impregnado, se cruzarán por lo menos un metro, con objeto de sanear las puntas y si tienen aislamiento de plástico el cruzamiento será como mínimo de 50 cm.

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

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

Si las pendientes son muy pronunciadas, y el terreno es rocoso e impermeable, se está expuesto a que la zanja de canalización sirva de drenaje, con lo que se originaría un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso, si es un talud, se deberá hacer la zanja al bies, para disminuir la pendiente, y de no ser posible, conviene que en esa zona se lleve la canalización entubada y recibida con cemento.

Cuando dos o más cables de m.t. Discurran paralelos entre dos subestaciones, centros de reparto, centros de transformación, etc., Deberán señalizarse debidamente, para facilitar su identificación en futuras aperturas de la zanja utilizando para ello cada metro y medio, cintas adhesivas de colores distintos para cada circuito, y en fajas de anchos diferentes para cada fase si son unipolares. De todos modos al ir separados sus ejes 20 cm. Mediante un ladrillo o rasilla colocado de canto a lo largo de toda la zanja, se facilitará el reconocimiento de estos cables que además no deben cruzarse en todo el recorrido entre dos C.T.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares de media tensión formando ternas, la identificación es más dificultosa y por ello es muy importante el que los cables o mazos de cables no cambien de posición en todo su recorrido como acabamos de indicar.

Además se tendrá en cuenta lo siguiente:

a) Cada metro y medio serán colocados por fase una vuelta de cinta adhesiva y permanente, indicativo de la fase 1, fase 2 y fase 3 utilizando para ello los colores normalizados cuando se trate de cables unipolares.

Por otro lado, cada metro y medio envolviendo las tres fases, se colocarán unas vueltas de cinta adhesiva que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos, salvo indicación en contra del supervisor de obras. En el caso de varias ternas de cables en mazos, las vueltas de cinta citadas deberán ser de colores distintos que permitan distinguir un circuito de otro.

b) Cada metro y medio, envolviendo cada conductor de mt tripolar, serán colocadas unas vueltas de cinta adhesivas y permanente de un color distinto para cada circuito, procurando además que el ancho de la faja sea distinto en cada uno.

### **3.2.4.2 TENDIDO DE CABLES EN GALERIA O TUBULARES.**

#### **TENDIDO DE CABLES EN TUBULARES.**

Cuando el cable se tienda a mano o con cabrestantes y dinamómetro, y haya que pasar el mismo por un tubo, se facilitará esta operación mediante una cuerda, unida a la extremidad del cable, que llevará incorporado un dispositivo de manga tiracables, teniendo cuidado de que el esfuerzo de tracción sea lo más débil posible, con el fin de evitar alargamiento de la funda de plomo, según se ha indicado anteriormente.

Se situará un hombre en la embocadura de cada cruce de tubo, para guiar el cable y evitar el deterioro del mismo o rozaduras en el tramo del cruce.

Los cables de media tensión unipolares de un mismo circuito, pasarán todos juntos por un mismo tubo dejándolos sin encintar dentro del mismo.

Nunca se deberán pasar dos cables trifásicos de media tensión por un tubo.

En aquellos casos especiales que a juicio del supervisor de la obra se instalen los cables unipolares por separado, cada fase pasará por un tubo y en estas circunstancias los tubos no podrán ser nunca metálicos.

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el proyecto, o en su defecto donde indique el supervisor de obra (según se indica en el apartado cruces (cables entubados)).

Una vez tendido el cable, los tubos se tapanán perfectamente con cinta de yute pirelli tupir o similar, para evitar el arrastre de tierras, roedores, etc., Por su interior y servir a la vez de almohadilla del cable. Para ello se sierra el rollo de cinta en sentido radial y se ajusta a los diámetros del cable y del tubo quitando las vueltas que sobren.

#### **TENDIDO DE CABLES EN GALERÍA.**

Los cables en galería se colocarán en palomillas, ganchos u otros soportes adecuados, que serán colocados previamente de acuerdo con lo indicado en el apartado de "colocación de soportes y palomillas".

Antes de empezar el tendido se decidirá el sitio donde va a colocarse el nuevo cable para que no se interfiera con los servicios ya establecidos.

En los tendidos en galería serán colocadas las cintas de señalización ya indicadas y las palomillas o soportes deberán distribuirse de modo que puedan aguantar los esfuerzos electrodinámicos que posteriormente pudieran presentarse.

### 3.2.5 MONTAJES.

#### 3.2.5.1 EMPALMES.

Se ejecutarán los tipos denominados reconstruidos indicados en el proyecto, cualquiera que sea su aislamiento: papel impregnado, polímero o plástico.

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

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

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

#### 3.2.5.2 BOTELLAS TERMINALES.

Se utilizará el tipo indicado en el proyecto, siguiendo para su confección las normas que dicte el Director de Obra o en su defecto el fabricante del cable o el de las botellas terminales.

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

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

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

#### 3.2.5.3 AUTOVÁLVULAS Y SECCIONADOR.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico serán pararrayos autovalvulares tal y como se indica en la memoria del proyecto, colocados sobre el apoyo de entronque a/s, inmediatamente después del seccionador según el sentido de la corriente. El conductor de tierra del pararrayo se colocará por el interior del apoyo resguardado por las caras del angular del montaje y hasta tres metros del suelo e irá protegido mecánicamente por un tubo de material no ferromagnético.

El conductor de tierra a emplear será de cobre aislado para la tensión de servicio, de 50 mm<sup>2</sup> de sección y se unirá a los electrodos de barra necesarios para alcanzar una resistencia de tierra inferior a 2 Ω.

Se pondrá especial cuidado en dejar regulado perfectamente el accionamiento del mando del seccionador.

Los conductores de tierra atravesarán la cimentación del apoyo mediante tubos de fibrocemento de 6 cm. Incluidos de manera que partiendo de una profundidad mínima de 0,60 m. Emerjan lo más recto posible de la peana en los puntos de bajada de sus respectivos conductores.

#### **3.2.5.4 HERRAJES Y CONEXIONES.**

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

Así mismo, se procurará que queden completamente horizontales.

#### **3.2.6 VARIOS.**

##### **3.2.6.1 COLOCACIÓN DE CABLES EN TUBOS Y ENGRAPADO EN COLUMNA (ENTRONQUES AÉREO - SUBTERRÁNEOS PARA M.T.).**

Los tubos serán de acero galvanizado y se colocarán de forma que no dañen a los cables y queden fijos a la columna, poste u obra de fábrica, sin molestar el tránsito normal de la zona, con 0,50 m. Aproximadamente bajo el nivel del terreno, y 2,50 m. sobre él. Cada cable unipolar de M.T. pasará por un tubo.

El engrapado del cable se hará en tramos de uno o dos metros, de forma que se repartan los esfuerzos sin dañar el aislamiento del cable.

El taponado del tubo será hermético y se hará con un capuchón de protección de neopreno o en su defecto, con cinta adhesiva o de relleno, pasta que cumpla su misión de taponar, no ataque el aislamiento del cable y no se estropee o resquebraje con el tiempo para los cables con aislamiento seco. Los de aislamiento de papel se taponarán con un rollo de cinta tupir adaptado a los diámetros del cable y del tubo.

##### **3.2.7 TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES.**

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado, asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.



### **3.3 CONDICIONES PARA EL MONTAJE DE LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN CON CONDUCTORES DESNUDOS**

#### **3.3.1 CONDUCTORES.**

Los conductores podrán ser de cualquier material metálico o combinación de éstos que permitan construir alambres o cables de características eléctricas y mecánicas adecuadas para su fin e inalterables con el tiempo, debiendo presentar, además, una resistencia elevada a la corrosión atmosférica.

Podrán emplearse cables huecos y cables rellenos de materiales no metálicos. Los conductores de aluminio y sus aleaciones serán siempre cableados.

La sección nominal mínima admisible de los conductores de cobre y sus aleaciones será de 10 mm<sup>2</sup>. En el caso de los conductores de acero galvanizado la sección mínima admisible será de 12,5 mm<sup>2</sup>.

Para los demás metales, no se emplearán conductores de menos de 350 kg de carga de rotura.

En el caso en que se utilicen conductores usados, procedentes de otras líneas desmontadas, las características que afectan básicamente a la seguridad deberán establecerse razonadamente, de acuerdo con lo ensayos que preceptivamente habrán de realizarse.

#### **3.3.2 EMPALMES Y CONEXIONES.**

Cuando en una línea eléctrica se empleen como conductores cables, cualquiera que sea su composición o naturaleza, o alambres de más de 6 mm de diámetro, los empalmes de los conductores se realizarán mediante piezas adecuadas a la naturaleza, composición y sección de los conductores.

Lo mismo el empalme que la conexión no deben aumentar la resistencia eléctrica del conductor. Los empalmes deberán soportar sin rotura ni deslizamiento del cable el 90 por 100 de la carga del cable empalmado.

La conexión de conductores, tal y como ha sido definida en el presente apartado, sólo podrá ser realizada en conductores sin tensión mecánica o en las uniones de conductores realizadas en el bucle entre cadenas horizontales de un apoyo, pero en este caso deberá tener una resistencia al deslizamiento de al menos el 20 por 100 de la carga de rotura del conductor.

Para conductores de alambre de 6 mm o menos de diámetro, se podrá realizar el empalme por simple retorcimiento de los hilos.

Queda prohibida la ejecución de empalmes en conductores por la soldadura a tope de los mismos.

Se prohíbe colocar en una instalación de una línea más de un empalme por vano y conductor.

Cuando se trate de la unión de conductores de distinta sección o naturaleza, es preciso que dicha unión se efectúe en el puente de conexión de las cadenas horizontales de amarre.

Las piezas de empalme y conexión serán de diseño y naturaleza tal que eviten los efectos electrolíticos, si éstos fueran de temer, y deberán tomarse las precauciones necesarias para que las superficies en contacto no sufran oxidación.

### **3.3.3 CABLES DE TIERRA.**

Cuando se empleen cables de tierra para la protección de la línea, se recomienda que el ángulo que forma la vertical que pasa por el punto de fijación del cable de tierra con la línea determinada por este punto y el conductor, no exceda de 35°.

Los conductores y empalmes reunirán las mismas condiciones explicadas en los apartados anteriores.

Cuando para el cable de tierra se utilice cable de acero galvanizado, la sección nominal mínima que deberá emplearse será de 50 mm<sup>2</sup> para las líneas de 1ª categoría y 22 mm<sup>2</sup> para las demás.

Los cables de tierra, cuando se empleen para la protección de la línea, deberán estar conectados en cada apoyo directamente al mismo, si se trata de apoyos metálicos, o a las armaduras metálicas de fijación de los aisladores, en el caso de apoyos de madera u hormigón.

### **3.3.4 HERRAJES.**

Los herrajes serán de diseño adecuado a su función mecánica y eléctrica y deberán ser prácticamente inalterables a la acción corrosiva de la atmósfera, muy particularmente en los casos que fueran de temerse efectos electrolíticos.

Las grapas de amarre del conductor deben soportar una tensión mecánica en el cable del 90 por 100 la carga de rotura del mismo, sin que se produzca un deslizamiento.

### **3.3.5 AISLADORES.**

Los aisladores utilizados en las líneas a que se refiere este reglamento podrán ser de porcelana, vidrio u otro material de características adecuadas a su función.

Las partes metálicas de los aisladores estarán protegidas adecuadamente contra la acción corrosiva de la atmósfera.

### **3.3.6 APOYOS.**

#### **3.3.6.1 APOYOS METÁLICOS.**

En los apoyos de acero, así como en elementos metálicos de los apoyos de otra naturaleza no se emplearán perfiles abiertos de espesor inferior a cuatro milímetros. Cuando los perfiles fueran galvanizados por inmersión en caliente, el límite anterior

podrá reducirse a tres milímetros. Análogamente, en construcción remachada o atornillada no podrán realizarse taladros sobre flancos de perfiles de una anchura inferior a 35 mm.

No se emplearán tornillos ni remaches de un diámetro inferior a 12 mm.

En los perfiles metálicos enterrados sin recubrimiento de hormigón se cuidará especialmente su protección contra la oxidación, empleando agentes protectores adecuados, como galvanizado, soluciones bituminosas, brea de alquitrán, etc.

Se emplea la adopción de protecciones anticorrosivas de la máxima duración, en atención a las dificultades de los tratamientos posteriores de conservación necesarios.

### **3.3.6.2 APOYOS DE HORMIGÓN.**

En todos los tipos prefabricados (centrifugados, vibrados, pretensados, etc.) Debe prestarse especial atención al grueso de recubrimiento de hormigón sobre las armaduras, en evitación de grietas longitudinales, y como garantía de la impermeabilidad.

Se debe prestar también particular atención a todas las fases de manipulación en el transporte y montaje, empleando los medios apropiados para evitar el deterioro del poste.

Se recomienda limitar la utilización de apoyos moldeados en obra a casos especiales, en los cuales deben arbitrarse los medios necesarios para poder controlar adecuadamente la calidad de su fabricación.

Cuando se empleen apoyos de hormigón, en suelos o aguas que sean agresivos al mismo, deberán tomarse las medidas necesarias para su protección.

### **3.3.6.3 CONEXIÓN DE LOS APOYOS A TIERRA.**

Deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica todos los apoyos metálicos y de hormigón armado, así como las armaduras metálicas de los de madera en líneas de primera categoría, cuando formen puente conductor entre los puntos de fijación de los herrajes de los diversos aisladores.

La puesta a tierra de los apoyos de hormigón armado podrá efectuarse de las dos formas siguientes:

- conectando a tierra directamente los herrajes o armaduras metálicas a las que estén fijados los aisladores, mediante un conductor de conexión.
- conectando a tierra la armadura de hormigón, siempre que la armadura reúna las condiciones que más adelante se exigen para los conductores de conexión a tierra. Sin embargo, esta forma de conexión no se admitirá en los apoyos de hormigón pretensado.

Los conductores de conexión a tierra podrán ser de cualquier material metálico que reúna las condiciones exigidas en el apartado de conductores. Tendrán una sección tal que puedan soportar sin un calentamiento peligroso la máxima corriente de

descarga a tierra prevista, durante un tiempo doble al de accionamiento de las protecciones de la línea.

En ningún caso la sección de estos conductores será inferior a la eléctricamente equivalente a 16 mm<sup>2</sup> de cobre.

Se cuidará la protección de los conductores de conexión a tierra en las zonas inmediatamente superior e inferior al terreno, de modo que queden defendidos contra golpes, etc.

Las tomas de tierra deberán ser de un material, diseño, dimensiones, colocación en el terreno y número apropiados para la naturaleza y condiciones del propio terreno, de modo que puedan garantizar una resistencia de difusión mínima en cada caso y de larga permanencia.

#### **3.3.6.4 NUMERACIÓN Y AVISOS DE PELIGRO.**

En cada apoyo se marcará el número que le corresponda, de acuerdo al criterio de comienzo y fin de línea que se haya fijado en el proyecto, de tal manera que las cifras sean legibles desde el suelo.

También se recomienda colocar indicaciones de existencia de peligro en todos los apoyos. Esta recomendación será preceptiva para líneas de primera categoría y en general para todos los apoyos situados en zonas frecuentadas.

#### **3.3.7 CIMENTACIONES.**

Las cimentaciones de los apoyos podrán ser realizadas en hormigón, hormigón armado, acero o madera.

En las cimentaciones de hormigón se cuidará de su protección en el caso de suelos y aguas que sean agresivos para el mismo. En las de acero o madera se prestará especial atención a su protección, de forma que quede garantizada su duración.

#### **3.3.8 DERIVACIONES, SECCIONAMIENTO Y PROTECCIONES.**

##### **3.3.8.1 DERIVACIONES, SECCIONAMIENTO DE LÍNEAS.**

Las derivaciones de líneas se efectuarán siempre en un apoyo.

Como norma general, deberá instalarse un seccionamiento en el arranque de la línea derivada.

##### **3.3.8.2 SECCIONADORES O DESCONECTADORES.**

En el caso en que se instalen seccionadores en el arranque de las derivaciones, la línea derivada deberá ser seccionada sin carga o, a lo sumo, con la correspondiente a la de vacío de los transformadores a ella conectados, siempre que la capacidad total de los mismos no exceda de 500 kva.

Sin embargo, previa la justificación de características, podrán utilizarse los denominados seccionadores bajo carga.

Los desconectores tipo intemperie estarán situados a una altura del suelo superior a cinco metros, inaccesibles en condiciones ordinarias, con su accionamiento dispuesto de forma que no pueda ser maniobrado más que por el personal de servicio, y se montarán de tal forma que no puedan cerrarse por gravedad.

Las características de los desconectores serán las adecuadas a la tensión e intensidad máxima del circuito en donde han de establecerse y sus contactos estarán dimensionados para una intensidad mínima de paso de 200 amperios.

### **3.3.8.3 INTERRUPTORES.**

En el caso en que por razones de explotación del sistema fuera aconsejable la instalación de un interruptor automático en el arranque de la derivación, su instalación y características estarán de acuerdo con lo dispuesto para estos aparatos en el reglamento técnico correspondiente.

### **3.3.8.4 PROTECCIONES.**

En todos los puntos extremos de las líneas eléctricas, sea cual sea su categoría, por los cuales pueda influir energía eléctrica en dirección a la línea, se deberán disponer protecciones contra cortocircuitos o defectos en línea, eficaces y adecuadas.

En los finales de líneas eléctricas y sus derivaciones sin retorno posible de energía eléctrica hacia la línea se dispondrán las protecciones contra sobreintensidades y sobretensiones necesarias de acuerdo con la instalación receptora.

El accionamiento automático de los interruptores podrá ser realizado por relés directos solamente en líneas de tercera categoría.

Se prestará especial atención en el proyecto del conjunto de las protecciones a la reducción al mínimo de los tiempos de eliminación de las faltas a tierra, para la mayor seguridad de las personas y cosas, teniendo en cuenta la disposición del neutro de la red puesto a tierra, aislado o conectado a través de una impedancia elevada.

## **3.4 PRUEBAS REGLAMENTARIAS.**

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

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

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la conductividad de la toma de tierra de los apoyos y las pruebas de aislamiento pertinentes realizadas según el MT 2.33.15.

Para la medición de la tensión de paso aplicada deberá usarse un método por inyección de corriente.

Se emplearán fuentes de alimentación de potencia adecuada para simular el defecto, de forma que la corriente inyectada sea suficientemente alta, a fin de evitar que las medidas queden falseadas como consecuencia de corrientes vagabundas o parásitas circulantes por el terreno. 31/53 MT 2.23.35 (11-09)

Consecuentemente, y a menos que se emplee un método de ensayo que elimine el efecto de dichas corrientes parásitas, por ejemplo, método de inversión de la polaridad, se procurará que la intensidad inyectada sea del orden del 1 por 100 de la corriente para la cual ha sido dimensionada la instalación y en cualquier caso no inferior a 50 A.

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

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

#### **3.5.1 *OBLIGACIONES DEL PROMOTOR***

1.- Todas las instalaciones y medios a que se refiere el presente proyecto deberán conservarse en buen estado, de acuerdo con lo que se establece en cada caso o en las disposiciones vigentes que sean de aplicación.

2.- La responsabilidad derivada de la obligación impuesta en el apartado anterior recaerá en la propiedad correspondiente en cuanto a su mantenimiento y en el usuario, por lo que se refiere a su empleo.

3.- A los efectos prevenidos en 1, la propiedad designará una persona o entidad competente para realizar las oportunas revisiones y para proceder en su caso, por si mismo o por personal, propio o contratado, a las reparaciones y sustituciones de los elementos o partes de las instalaciones y medios, que en el curso de aquellas inspecciones presenten defectos o averías.

4.- Cualquier anomalía que se observe en el estado o funcionamiento de las instalaciones y medios, deberá ser puesto en conocimiento inmediatamente de la persona competente a la cual se refiere el punto 3.

#### **3.5.2 *OBLIGACIONES DE LA EMPRESA INSTALADORA.***

##### **- CONDICIONES DE SEGURIDAD.-**

Durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento de la misma, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia mediante un comprobador de tensión.

En el lugar de trabajo se encontrarán siempre un mínimo de dos operarios, utilizándose herramientas aisladas y guantes aislantes. Cuando sea preciso el uso de aparatos o herramientas eléctricas, éstas estarán de estar dotadas de grado de aislamiento Clase II (como mínimo).

Se cumplirán todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

### **3.6 CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.**

#### **A) CERTIFICADOS:**

Al finalizar los trabajos el Técnico Autor del Proyecto de instalación emitirá un certificado donde se acredite que toda la instalación se ha realizado de acuerdo con el correspondiente proyecto.

Igualmente, si se hubiera realizado, por razones que la Dirección Técnica hubiere considerado oportunas, modificaciones sobre el Proyecto original, el Técnico Autor del Proyecto, lo hará constar en dicho Certificado de Dirección y Terminación de Obra. Todo ello de acuerdo con el modelo de la Resolución de 20 de Junio de 2003, de la Dirección General de Industria y Energía, por la que se modifica la Orden de 17 de Julio de 1.989, de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, Anexo II, y publicada en el D.O.G.V. el 13 de Noviembre de 1.989.

El Instalador de la Obra, viene obligado a aportar la oportuna puesta en funcionamiento por parte del Servicio Territorial de Industria y Energía para la posterior conexión de la instalación objeto del presente proyecto, a las redes de A.T. de la Empresa Distribuidora , Iberdrola S.A.

Se acompañará con el Certificado de Dirección y Terminación de Obra, Certificado de las mediaciones de tensión de paso y contacto, realizado por la Empresa REMAT correspondiente y Certificado de inspección inicial emitido por un organismo de control autorizado según Decreto 88/2005.

#### **B) DOCUMENTACION:**

En las instalaciones de abonado se guardará a disposición del personal técnico, en la propia instalación, las instrucciones de operación y reglamento de servicio del punto 3.4, así como el Libro de Instrucciones de control y mantenimiento.

En las instalaciones de la Empresa Distribuidora Iberdrola S.A., tal documentación, que tendrá la forma y estructura que convenga, se conservará en el lugar que mejor resulte apropiado de acuerdo con su organización de la explotación y mantenimiento.

### **3.7 LIBRO DE ORDENES.**

Durante la ejecución de las instalaciones de este proyecto, el Instalador deberá disponer de un lugar a pie de obra para uso de la Dirección Técnica, en donde existirá siempre a disposición de ésta un Libro de Ordenes y Asistencias, debidamente registrado y un ejemplar completo del Proyecto independientemente del utilizado para la ejecución de los trabajos.

En el Libro de Ordenes y Asistencias, se anotarán las órdenes y observaciones realizadas al Instalador durante las preceptivas visitas de inspección y control efectuadas durante la duración de los trabajos.

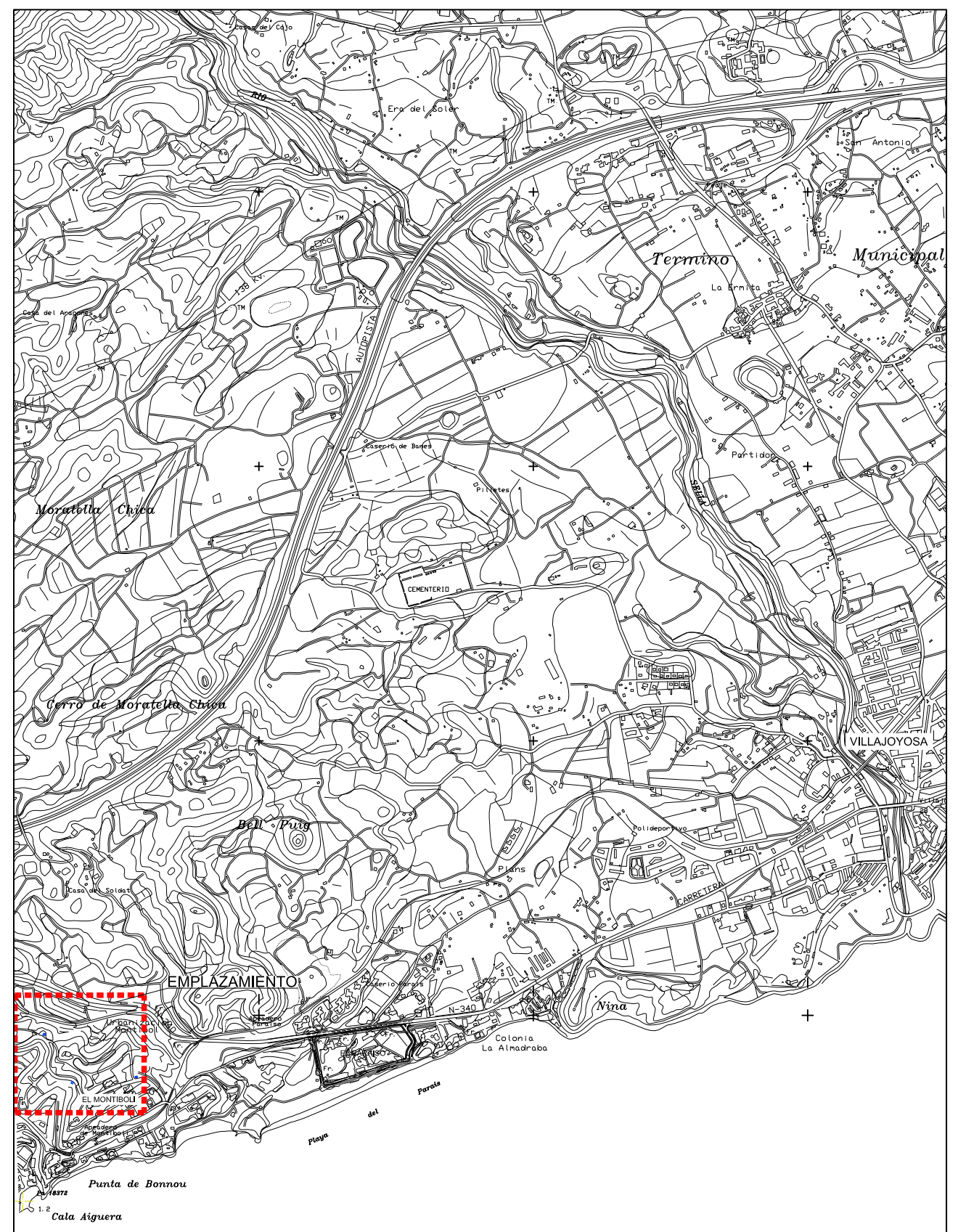
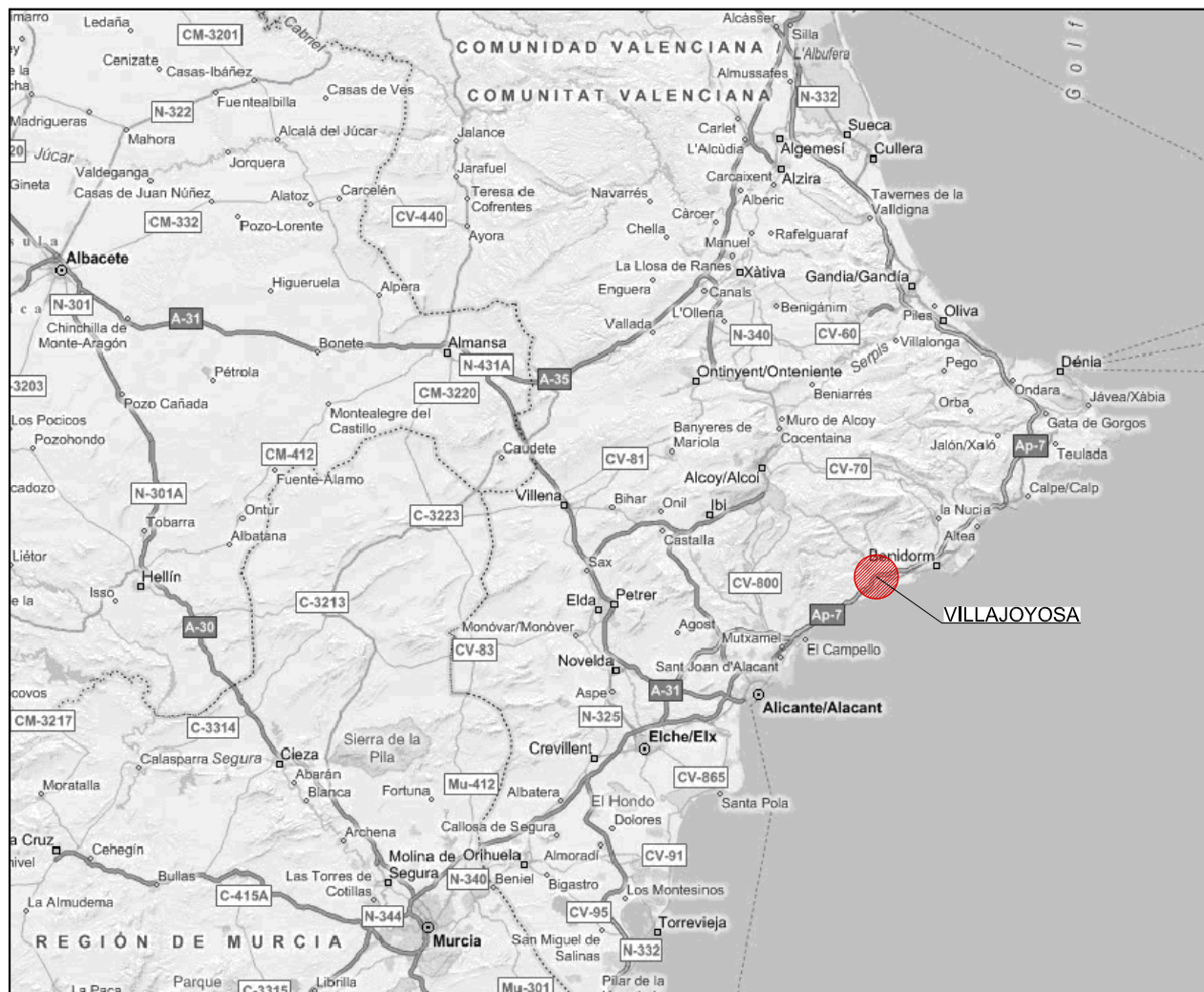
San Vicente del Raspeig a julio de 2017  
El Ingeniero Industrial.

D. Francisco Ruiz Perea.



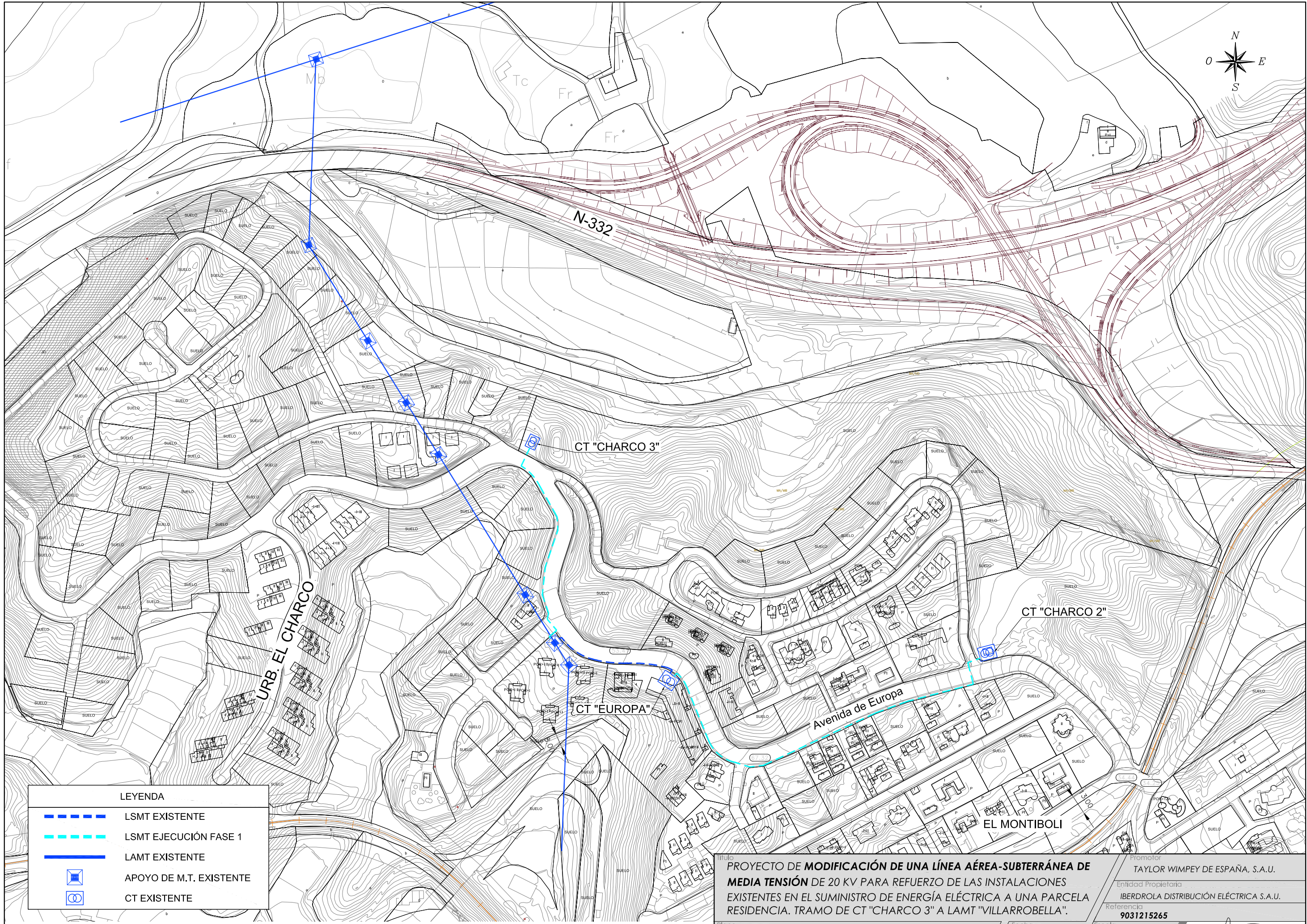
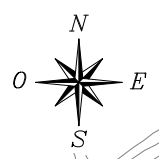
## **4 PLANOS.**





Título <b>PROYECTO DE MODIFICACIÓN DE UNA LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN DE 20 KV PARA REFUERZO DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES EN EL SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A UNA PARCELA RESIDENCIAL. TRAMO DE CT "CHARCO 3" A LAMT "VILLAROBELLA".</b>		Promotor TAYLOR WIMPEY DE ESPAÑA, S.A.U.	
Plano <b>SITUACIÓN</b>		Entidad Propietaria IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U.	
Situación PARTIDA PARAÍSO, Nº 55 VILLAJOYOSA (ALICANTE).		Referencia <b>9031215265</b>	
Fecha julio 2017		Escala <b>INDICADA</b>	
Nº <b>01</b>		EL INGENIERO INDUSTRIAL: FRANCISCO RUIZ PEREA	





LEYENDA	
	LSMT EXISTENTE
	LSMT EJECUCIÓN FASE 1
	LAMT EXISTENTE
	APOYO DE M.T. EXISTENTE
	CT EXISTENTE

PROYECTO DE **MODIFICACIÓN DE UNA LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN DE 20 KV PARA REFUERZO DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES EN EL SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A UNA PARCELA RESIDENCIAL. TRAMO DE CT "CHARCO 3" A LAMT "VILLAROBELLA".**

Plano  
PLANTA DE INSTALACIONES EXISTENTES  
Situación  
PARTIDA PARAÍSO, Nº 55 VILLAJOYOSA (ALICANTE).

Fecha  
julio 2017

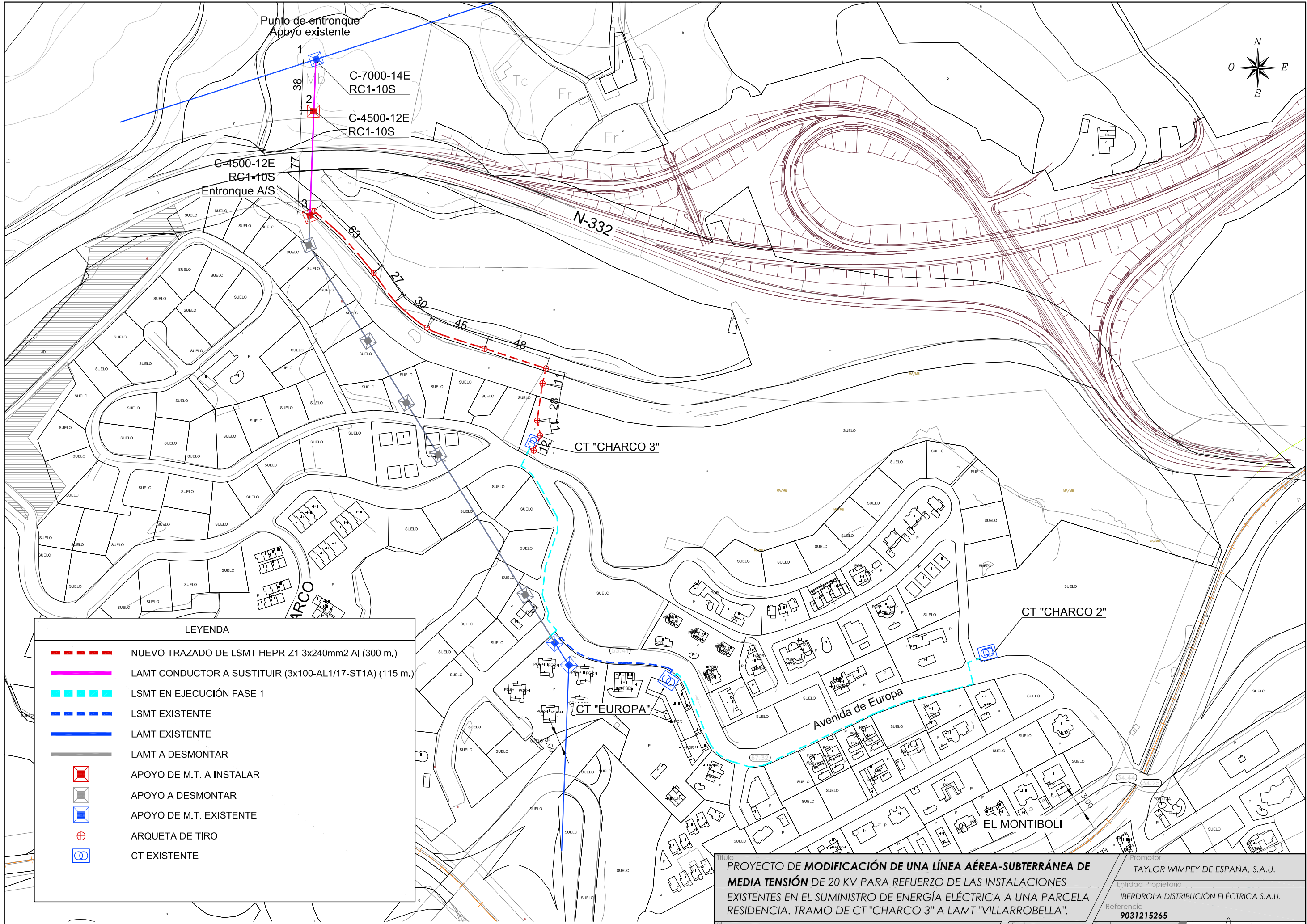
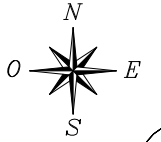
Escala  
1/2.500

Nº  
02

Promotor  
TAYLOR WIMPEY DE ESPAÑA, S.A.U.  
Entidad Propietaria  
IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U.  
Referencia  
9031215265

EL INGENIERO INDUSTRIAL:  
FRANCISCO RUIZ PEREA





LEYENDA

- - - NUEVO TRAZADO DE LSMT HEPR-Z1 3x240mm<sup>2</sup> AI (300 m.)
- LAMT CONDUCTOR A SUSTITUIR (3x100-AL1/17-ST1A) (115 m.)
- - - LSMT EN EJECUCIÓN FASE 1
- - - LSMT EXISTENTE
- LAMT EXISTENTE
- LAMT A DESMONTAR
- APOYO DE M.T. A INSTALAR
- APOYO A DESMONTAR
- APOYO DE M.T. EXISTENTE
- ARQUETA DE TIRO
- CT EXISTENTE

Título  
**PROYECTO DE MODIFICACIÓN DE UNA LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN DE 20 KV PARA REFUERZO DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES EN EL SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A UNA PARCELA RESIDENCIAL. TRAMO DE CT "CHARCO 3" A LAMT "VILLAROBELLA".**

Promotor  
 TAYLOR WIMPEY DE ESPAÑA, S.A.U.  
 Entidad Propietaria  
 IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U.  
 Referencia  
**9031215265**

Plano  
 PLANTA DE INSTALACIONES MODIFICADAS  
 Situación  
 PARTIDA PARAÍSO, Nº 55 VILLAJOYOSA (ALICANTE).

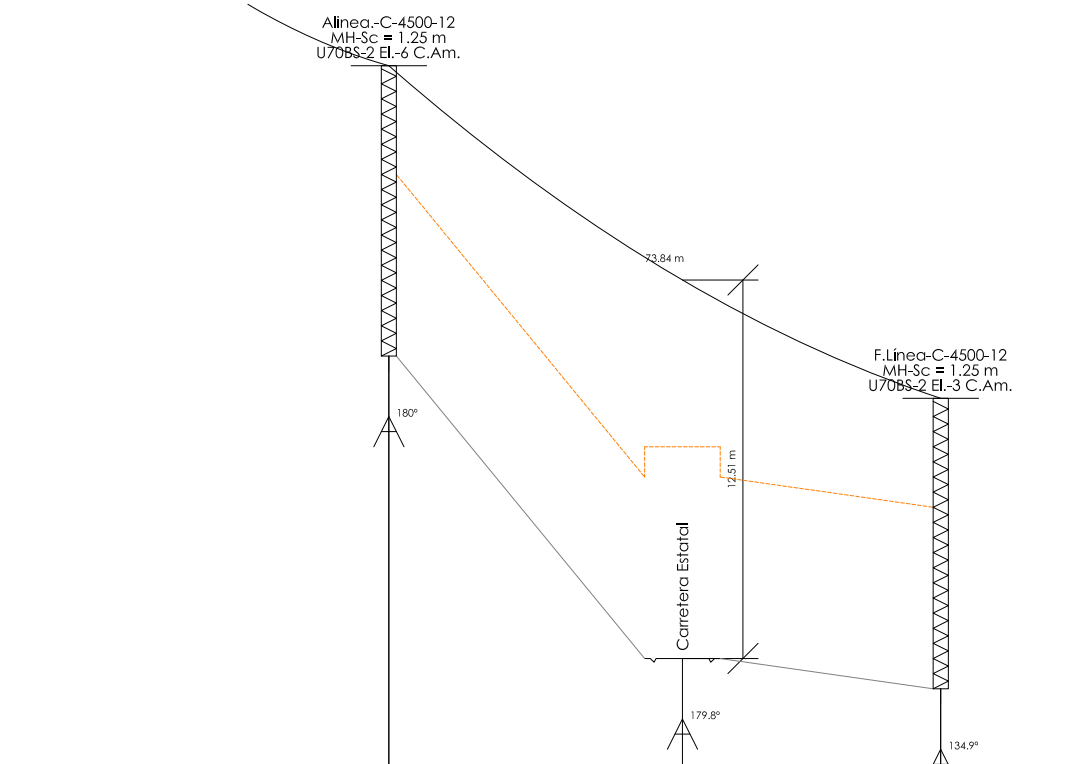
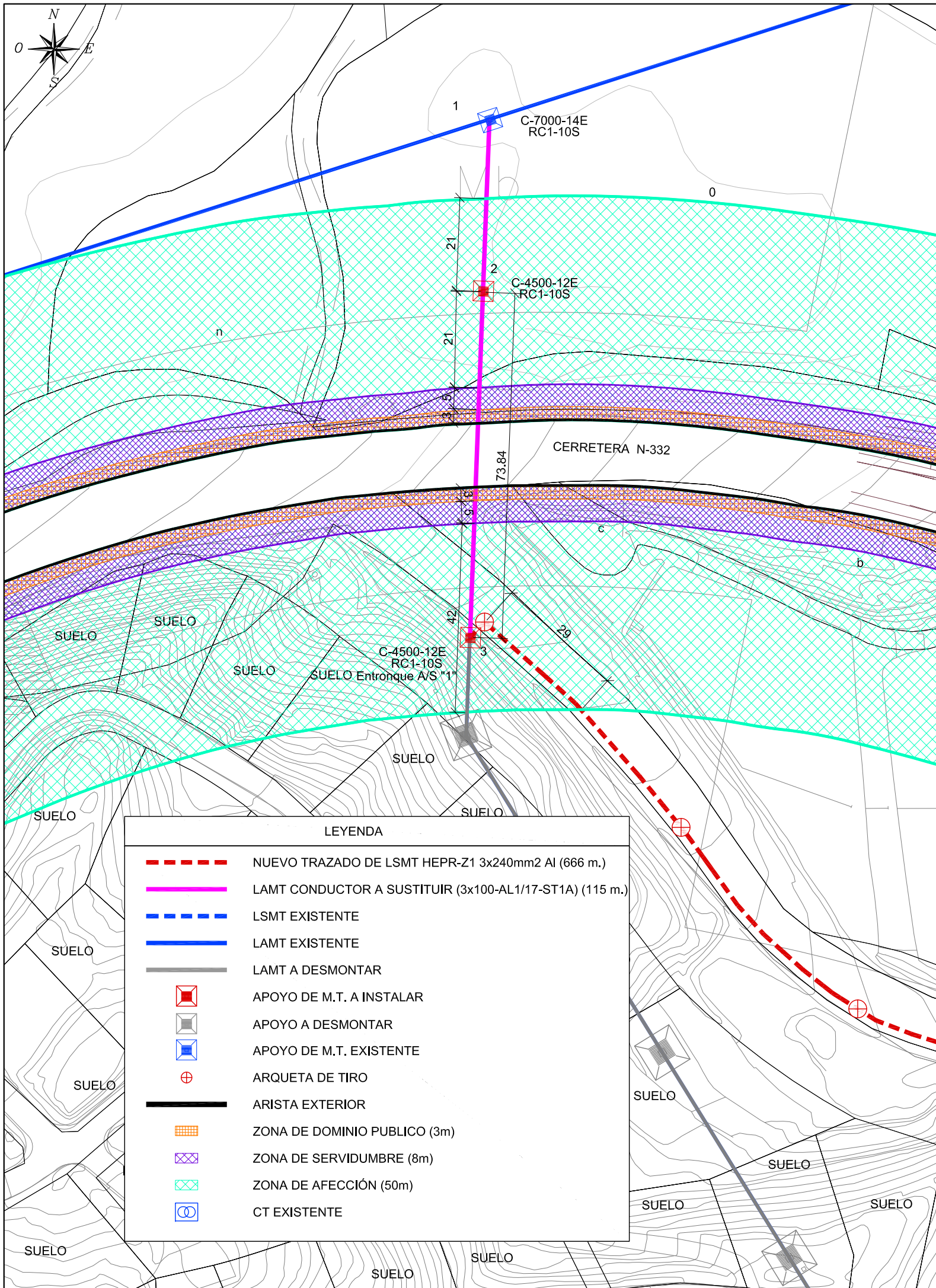
Fecha  
 julio 2017

Escala  
 1/2.500

Nº  
**03**

EL INGENIERO INDUSTRIAL:  
 FRANCISCO RUIZ PEREA





PLANO COMPARACION = 41 m

APOYO	2	3
COTAS DEL TERRENO (m)	70	59
DESNIVEL (m)		-11
DISTANCIAS PARCIALES (m)	42.65	73
DISTANCIAS AL ORIGEN (m)	211.65	284.64
LONGITUD VANO (m)		73
ZONA		A

**Título**  
 PROYECTO DE **MODIFICACIÓN DE UNA LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN DE 20 KV PARA REFUERZO DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES EN EL SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A UNA PARCELA RESIDENCIA. TRAMO DE CT "CHARCO 3" A LAMT "VILLAROBELLA".**

**Plano**  
 DETALLE DE CRUCE SOBRE CARRETERA

**Fecha**  
 julio 2017

**Situación**  
 PARTIDA PARAÍSO, Nº 55 VILLAJOYOSA (ALICANTE).

**Promotor**  
 TAYLOR WIMPEY DE ESPAÑA, S.A.U.

**Entidad Propietaria**  
 IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U.

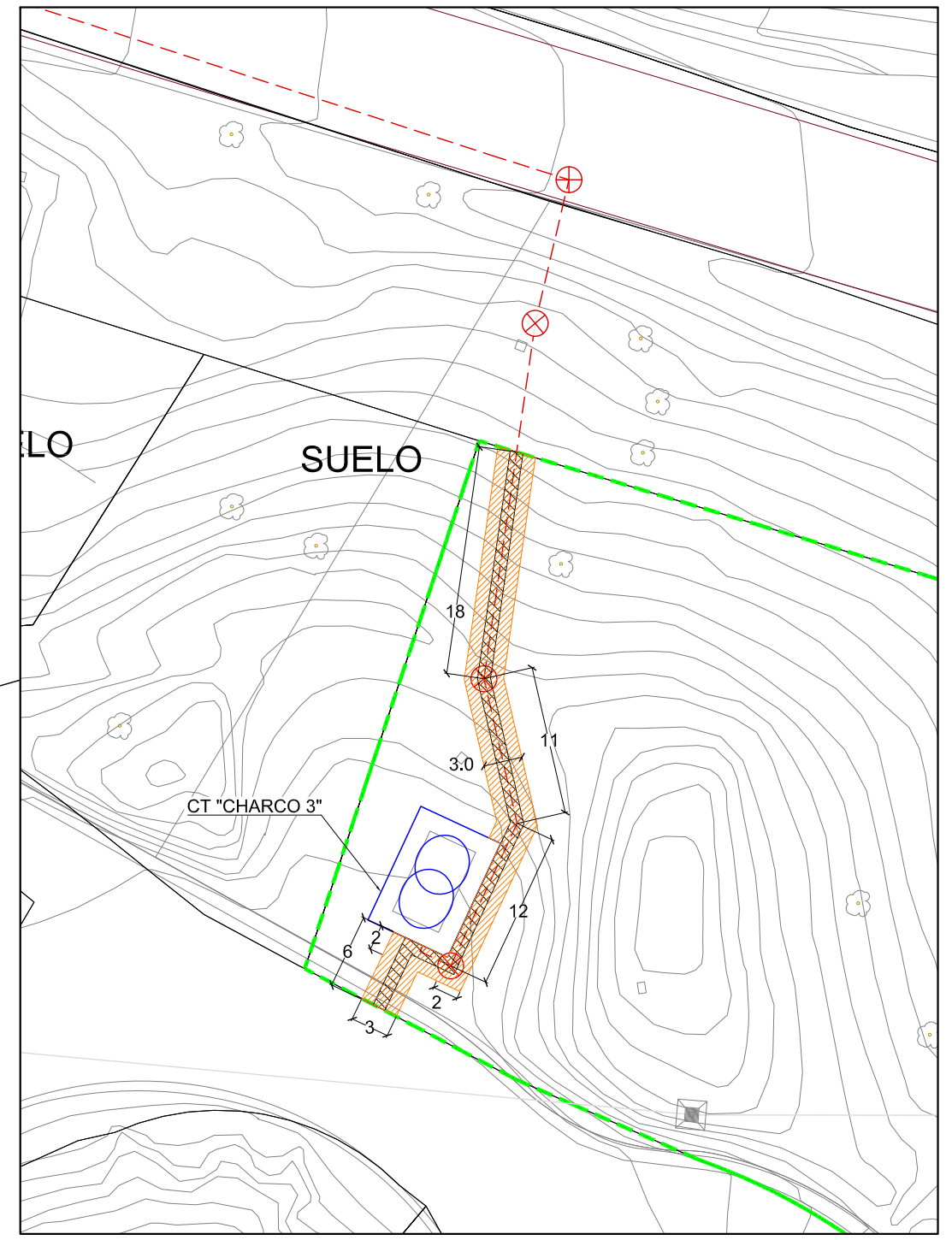
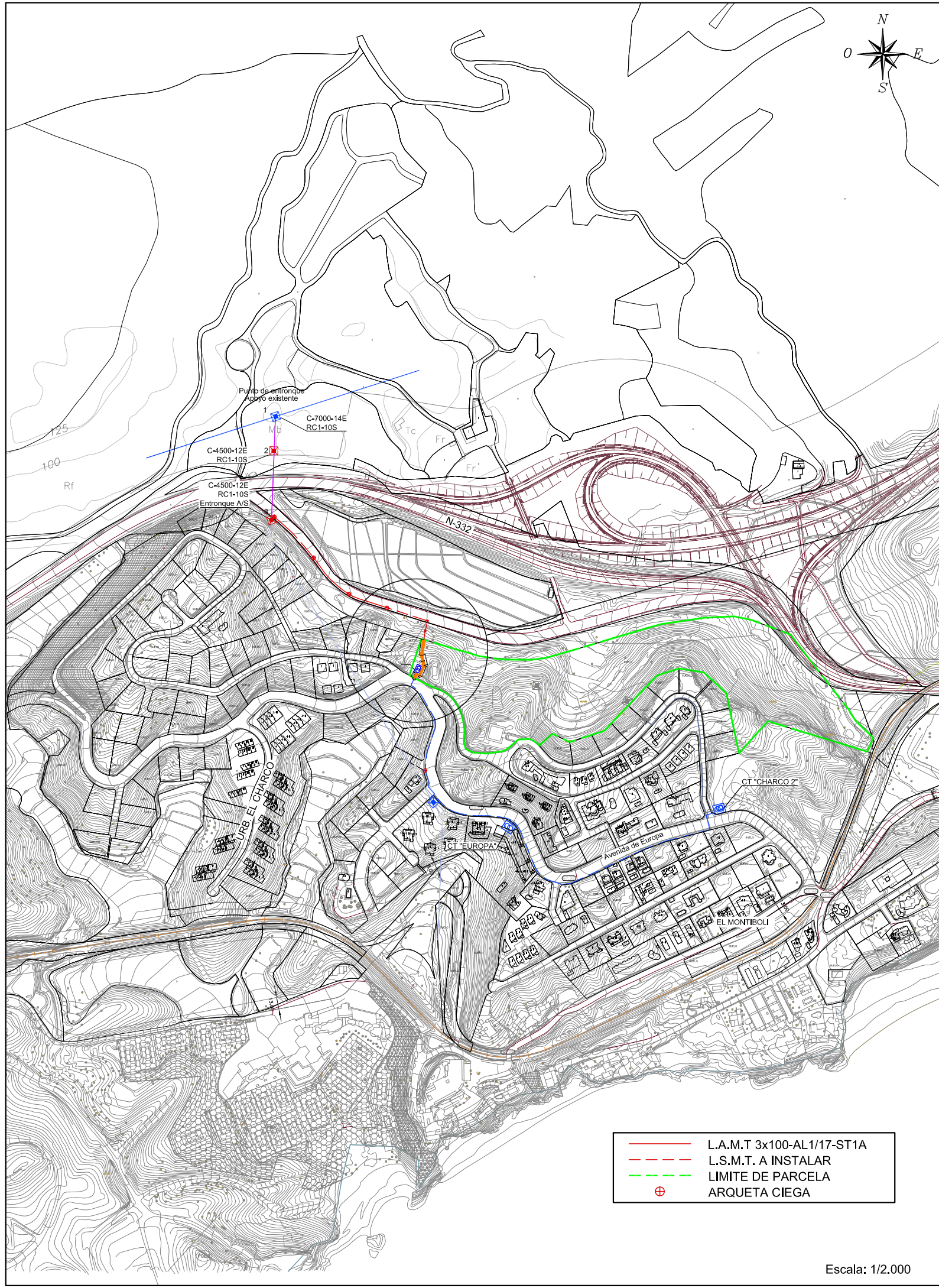
**Referencia**  
 9031215265

**Escala**  
 1/1.000

**Nº**  
 04

**EL INGENIERO INDUSTRIAL:**  
 FRANCISCO RUIZ PEREA





Ubicación	Propietario
UR CHARCO-MONTIBOLI 15(A)	Propiedad Privada

	Servidumbre de paso	137,36 m2
	Servidumbre de uso	50,24 m2

TÍTULO  
 PROYECTO DE **MODIFICACIÓN DE UNA LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN DE 20 KV PARA REFUERZO DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES EN EL SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A UNA PARCELA RESIDENCIAL. TRAMO DE CT "CHARCO 3" A LAMT "VILLAROBELLA".**

Promotor  
 TAYLOR WIMPEY DE ESPAÑA, S.A.U.  
 Entidad Propietaria  
 IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U.  
 Referencia  
**9031215265**

Plano  
 PLANTA DE AFECCIÓN SOBRE PARCELA

Fecha  
 julio 2017

Escala  
 INDICADA

Situación  
 PARTIDA PARAÍSO, Nº 55 VILLAJOYOSA (ALICANTE).

Nº  
**05**

EL INGENIERO INDUSTRIAL:  
 FRANCISCO RUIZ PEREA



Estrell.-C-7000-14  
MH-Sc = 1.75 m  
U70BS-2 El.-9 C.Am.

43.22 m

Alinea.-C-4500-12  
MH-Sc = 1.25 m  
U70BS-2 El.-6 C.Am.

73.84 m

F.Línea-C-4500-12  
MH-Sc = 1.25 m  
U70BS-2 El.-3 C.Am.

12.51 m

Carretera Estatal

179.8°

134.9°

PLANO COMPARACION = 41 m

APOYO	1	2	3
COTAS DEL TERRENO (m)	75	70	59
DESNIVEL (m)		-5	-11
DISTANCIAS PARCIALES (m)	169	42.65	73
DISTANCIAS AL ORIGEN (m)	169	211.65	284.64
LONGITUD VANO (m)		42.65	73
ZONA		A	A

Título  
**PROYECTO DE MODIFICACIÓN DE UNA LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN DE 20 KV PARA REFUERZO DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES EN EL SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A UNA PARCELA RESIDENCIA. TRAMO DE CT "CHARCO 3" A LAMT "VILLAROBELLA".**

Promotor  
TAYLOR WIMPEY DE ESPAÑA, S.A.U.

Entidad Propietaria  
IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U.

Referencia  
**9031215265**

Plano  
DETALLE DE PERFIL

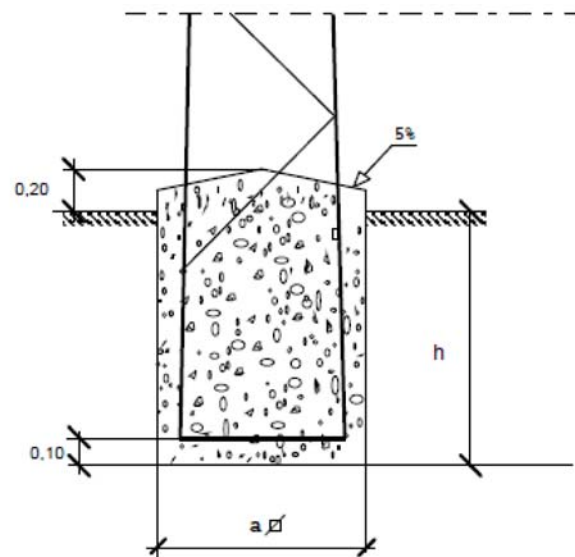
Fecha  
julio 2017

Escala  
S/E

Situación  
PARTIDA PARAÍSO, Nº 55 VILLAJOYOSA (ALICANTE).

Nº  
**06**

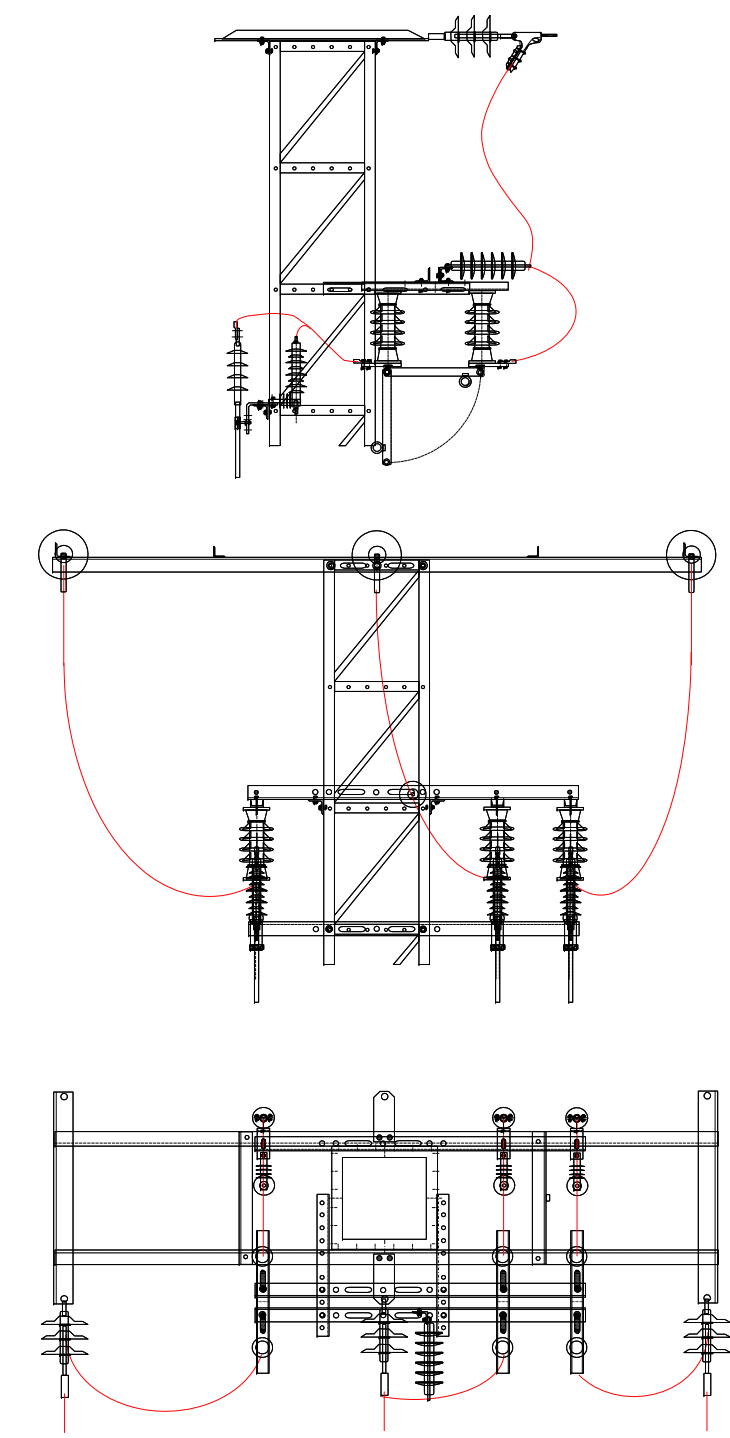
EL INGENIERO INDUSTRIAL:  
FRANCISCO RUIZ PEREA



Cimentaciones para apoyos de perfiles metálicos

APOYO		CIMENTACION				APOYO		CIMENTACION			
Designación Iberdrola	a ∅ m	h m	Vol. excav. m <sup>3</sup>	Vol. horm. m <sup>3</sup>	Designación Iberdrola	a ∅ m	h m	Vol. excav. m <sup>3</sup>	Vol. horm. m <sup>3</sup>		
C1000-12E	1,00	1,99	1,99	2,14	C4500-12E	1,01	2,75	2,81	2,96		
C1000-14E	1,08	2,06	2,41	2,58	C4500-14E	1,10	2,82	3,41	3,59		
C1000-16E	1,15	2,13	2,82	3,01	C4500-16E	1,17	2,89	3,96	4,15		
C1000-18E	1,23	2,20	3,33	3,55	C4500-18E	1,26	2,94	4,66	4,89		
C1000-20E	1,30	2,26	3,82	4,07	C4500-20E	1,33	2,99	5,30	5,56		
C1000-22E	1,39	2,32	4,47	4,76	C4500-22E	1,43	3,03	6,20	6,50		
C2000-12E	1,00	2,30	2,30	2,44	C7000-12E	1,35	2,84	5,18	5,45		
C2000-14E	1,08	2,37	2,76	2,93	C7000-14E	1,53	2,87	6,73	7,08		
C2000-16E	1,15	2,43	3,22	3,41	C7000-16E	1,69	2,91	8,32	8,75		
C2000-18E	1,24	2,48	3,82	4,04	C7000-18E	1,88	2,93	10,35	10,89		
C2000-20E	1,31	2,54	4,36	4,61	C7000-20E	2,04	2,96	12,32	12,96		
C2000-22E	1,39	2,59	5,01	5,30	C7000-22E	2,22	2,98	14,68	15,44		
C3000-12E	1,00	2,51	2,51	2,66	C7000-24E	2,38	3,00	17,01	17,89		
C3000-14E	1,09	2,58	3,06	3,23	C7000-26E	2,56	3,02	19,79	20,82		
C3000-16E	1,16	2,64	3,56	3,75	C9000-12E	1,35	3,02	5,50	5,77		
C3000-18E	1,25	2,69	4,21	4,44	C9000-14E	1,53	3,06	7,15	7,50		
C3000-20E	1,32	2,75	4,79	5,05	C9000-16E	1,69	3,09	8,83	9,26		
C3000-22E	1,41	2,79	5,55	5,85	C9000-18E	1,88	3,11	10,99	11,53		
					C9000-20E	2,04	3,14	13,07	13,71		
					C9000-22E	2,22	3,16	15,56	16,32		
					C9000-24E	2,38	3,18	18,04	18,92		
					C9000-26E	2,56	3,20	20,97	22,00		

ENTRONQUE A/S

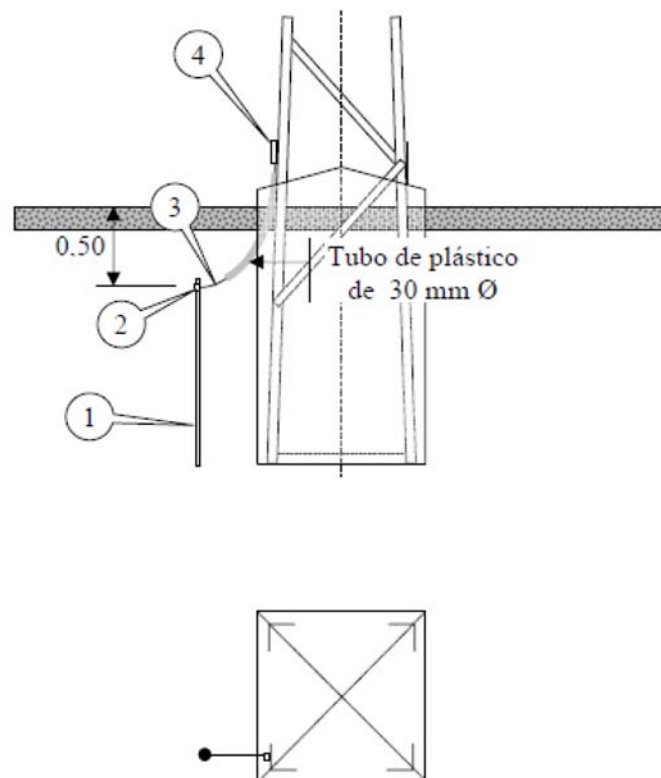


Título <b>PROYECTO DE MODIFICACIÓN DE UNA LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN DE 20 KV PARA REFUERZO DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES EN EL SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A UNA PARCELA RESIDENCIA. TRAMO DE CT "CHARCO 3" A LAMT "VILLAROBELLA".</b>		Promotor TAYLOR WIMPEY DE ESPAÑA, S.A.U.	
Plano DETALLE DE ENTRONQUE A/S Y CIMENTACIÓN APOYOS		Entidad Propietaria IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U.	
Situación PARTIDA PARAÍSO, Nº 55 VILLAJOYOSA (ALICANTE).		Referencia <b>9031215265</b>	
Fecha julio 2017		Escala S/E	
Nº <b>07</b>		EL INGENIERO INDUSTRIAL: FRANCISCO RUIZ PEREA	



PUESTA A TIERRA EN APOYOS. CIMENTACIÓN MONOBLOQUE EN TIERRA

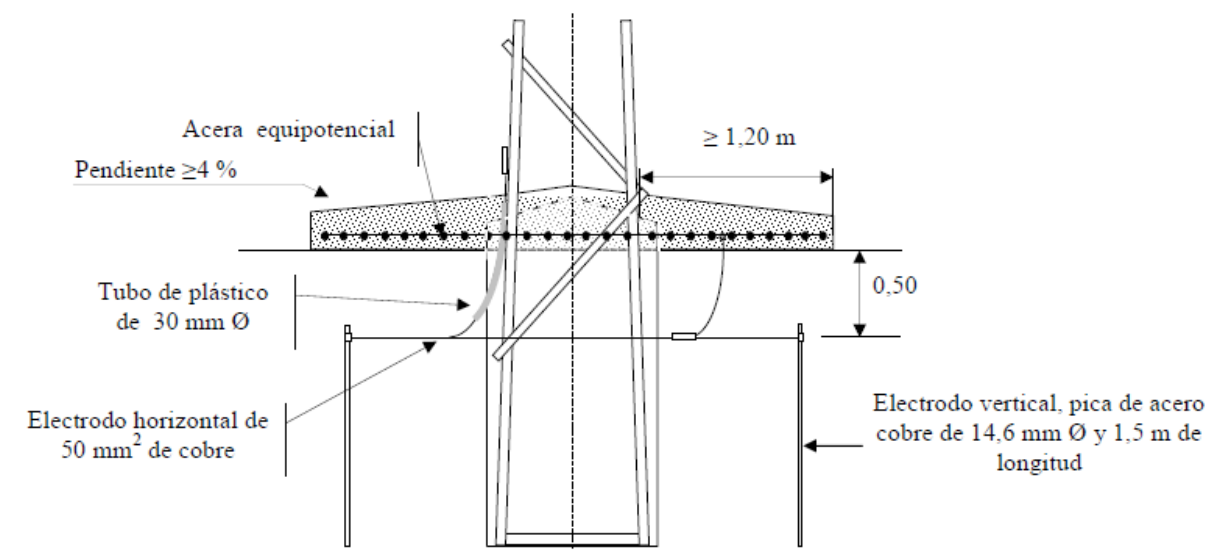
Zona no frecuentada (N)



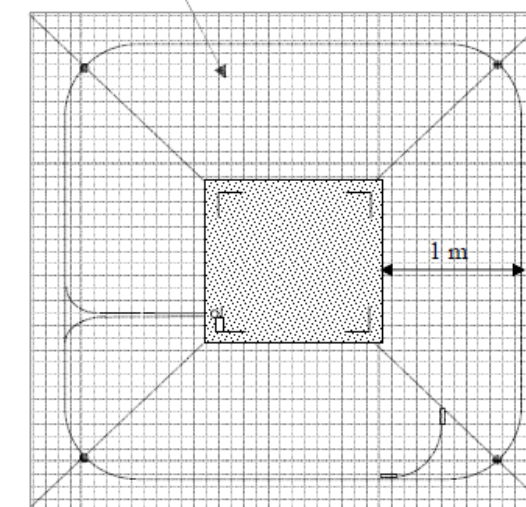
Marca	Cantidad	Designación	Denominación	Código	Norma
1	1 Und.	PL 14-1500	Pica cilíndrica acero-cobre de 14,6 mm de diámetro y 1,5 m	50 26 164	NI 50.26.01
2	1 Und.	GC-P14,6/C50	Grapa de conexión para pica cilíndrica y cable de 50 Cu	58 26 631	NI 58 26 03
3	2 m.	C 50	Cable de cobre de 50 mm <sup>2</sup>	54 10 050	NI 54 10 01
4	1 Und.	GCS/C16	Grapa de conexión sencilla para cable de Cu	58 26 024	NI 58 26 04

PUESTA A TIERRA EN APOYOS. CIMENTACIÓN MONOBLOQUE EN TIERRA

Zona frecuentada (N) de pública concurrencia (PC) y apoyos de maniobra (AM)

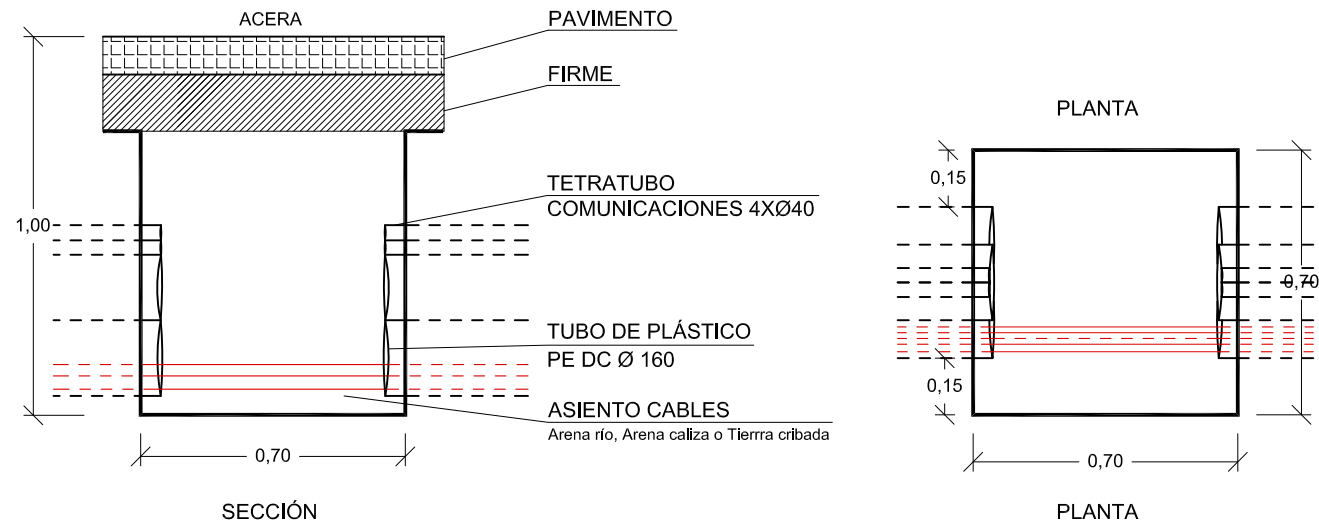


Mallazo de 30 x 30 cm como máximo, formado por redondo de 4 mm como mínimo

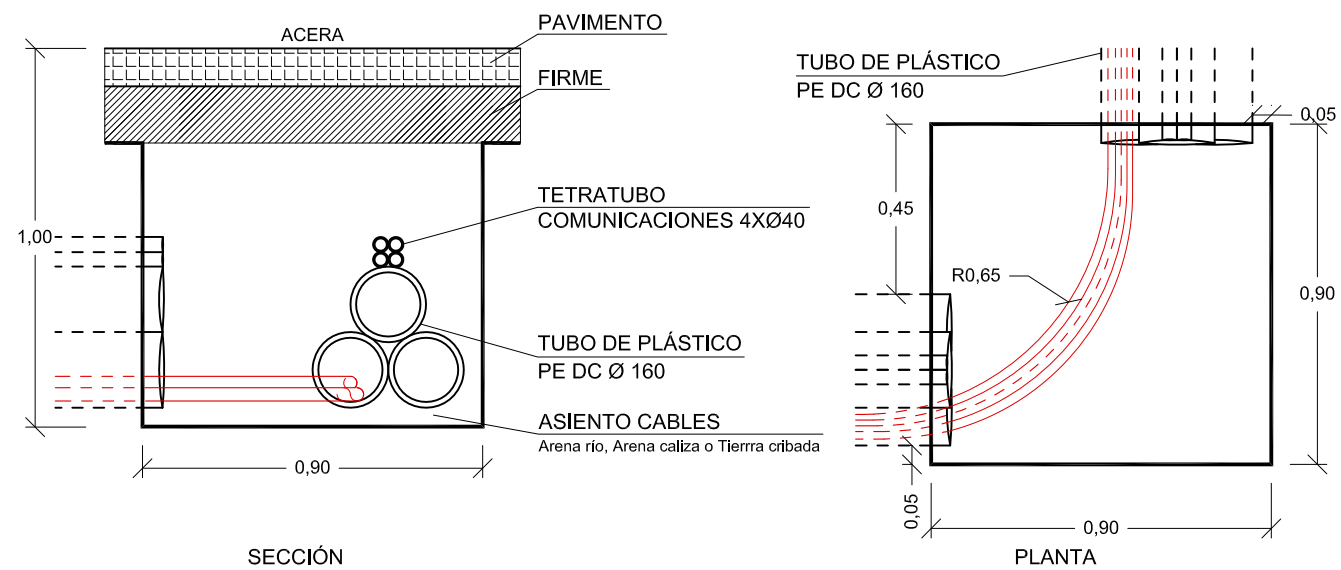


Título PROYECTO DE <b>MODIFICACIÓN DE UNA LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN DE 20 KV PARA REFUERZO DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES EN EL SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A UNA PARCELA RESIDENCIA. TRAMO DE CT "CHARCO 3" A LAMT "VILLAROBELLA".</b>		Promotor TAYLOR WIMPEY DE ESPAÑA, S.A.U.	
Plano DETALLE DE PUESTA A TIERRA DE APOYOS		Entidad Propietaria IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U.	
Situación PARTIDA PARAÍSO, Nº 55 VILLAJOYOSA (ALICANTE).		Referencia 9031215265	
Fecha julio 2017		Escala S/E	
Nº 08		EL INGENIERO INDUSTRIAL: FRANCISCO RUIZ PEREA	

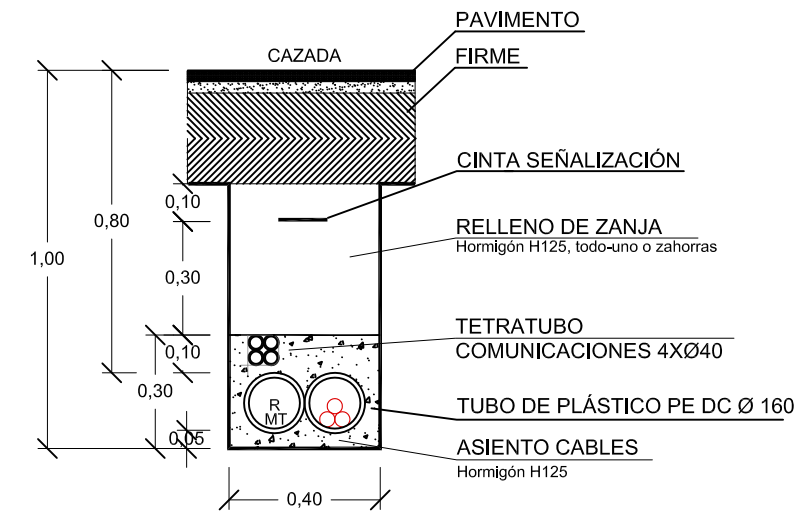
ARQUETA DE TIRO



ARQUETA DE GIRO



CALZADA 1 MT - 240mm2



Título <b>PROYECTO DE MODIFICACIÓN DE UNA LÍNEA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN DE 20 KV PARA REFUERZO DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES EN EL SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A UNA PARCELA RESIDENCIA. TRAMO DE CT "CHARCO 3" A LAMT "VILLAROBELLA".</b>		Promotor TAYLOR WIMPEY DE ESPAÑA, S.A.U.	
Plano DETALLE DE CANALIZACIONES		Entidad Propietaria IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U.	
Situación PARTIDA PARAÍSO, Nº 55 VILLAJOYOSA (ALICANTE).		Referencia 9031215265	
Fecha julio 2017		Escala S/E	
Nº 09		EL INGENIERO INDUSTRIAL: FRANCISCO RUIZ PEREA	

## **5 PRESUPUESTO.**

## 1.- ESTADO DE MEDICIONES

## 1.- ESTADO DE MEDICIONES

		DESIGNACION				TOTAL
<b>1 LSMT</b>						
1.1	m3	Excavación para la formación de zanja, en terrenos medios, con retroexcavadora, incluso ayuda manual en las zonas de difícil acceso, limpieza y extracción de restos a los bordes.				
	Zanja subterránea		285,00	0,40	1,00	114,000
	Arqueta tiro	5	0,70	0,70	1,00	2,450
	Arqueta giro	4	0,90	0,90	1,00	3,240
			TOTAL m3 DE MEDICIÓN .....			119,690
1.2	m3	Relleno y compactación de zanja con tierras tolerables adecuadas de la excavación al 90% del ensayo proctor normal.				
	Zanja subterránea		285,00	0,40	0,40	45,600
			TOTAL m3 DE MEDICIÓN .....			45,600
1.3	m3	Relleno de zanjas con medios manuales, con arena, y compactado con bandeja vibradora según NTE/ADZ-12.				
	Arqueta tiro	5	0,70	0,70	1,00	2,450
	Arqueta giro	4	0,90	0,90	1,00	3,240
			TOTAL m3 DE MEDICIÓN .....			5,690
1.4	m3	Hormigón preparado de resistencia característica 20 N/mm <sup>2</sup> , de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, en ambiente normal IIa, transportado a una distancia máxima de 10 km, contados desde la central suministradora. Se consideran cargas completas de 6 ó 9 m3 y un tiempo máximo de descarga en obra de 45 minutos.				
	Calzada 1 MT		285,00	0,40	0,30	34,200
	Previo a capa de rodadura 1MT		285,00	0,40	0,20	22,800
			TOTAL m3 DE MEDICIÓN .....			57,000
1.5	m3	Carga y transporte de tierras y escombros a vertedero o depósito de productos sobrantes de la excavación a una distancia media de 10 km.				
	Zanja subterránea		285,00	0,40	0,60	68,400
	Arqueta tiro	5	0,70	0,70	1,00	2,450
	Arqueta giro	4	0,90	0,90	1,00	3,240
			TOTAL m3 DE MEDICIÓN .....			74,090
1.6	m	Instalación de tubo de protección de PEAD, corrugado y doble pared, de diámetro exterior 160 mm, situado en fondo de zanja, incluso parte proporcional de uniones.				
	Zanja subterránea	2	285,00			570,000
			TOTAL m DE MEDICIÓN .....			570,000
1.7	m	Suministro y colocación de cinta de atención al cable en zanjas de líneas eléctricas a la profundidad indicada en el documento de planos.				
	Zanja subterránea	1	285,00			285,000
			TOTAL m DE MEDICIÓN .....			285,000

**1.- ESTADO DE MEDICIONES**

		<b>DESIGNACION</b>		<b>TOTAL</b>
1.8	m	Suministro y tendido de cuatritubo en zanjas electricas para telemando y control de las instalaciones. Incluso parte proporcional de uniones y conjunto soporte/abrazadera con los tubos o cables de la canalización.		
		Zanja subterránea	1 285,00	285,000
			TOTAL m DE MEDICIÓN .....	285,000
1.9	m	CABLE TIPO HEPRZ1 3x240 mm2. Conductor de aluminio de aislamiento tipo seco y con un nivel de aislamiento de 20 kV. Tendido del cable, colocación y medios auxiliares. Totalmente instalado de acuerdo a memoria y dirección técnica.		
		LSMT	300,00	300,000
			TOTAL m DE MEDICIÓN .....	300,000
1.10	u	BOTELLAS TERM DE INTERIOR 240mm2. Kit de tres botellas terminales de interior para SF6 con conectores enchufables simétricos , para cable de 240 mm2.		
		CT-CHARCO 3	1 1,000	1,000
			TOTAL u DE MEDICIÓN .....	1,000
1.11	m2	Demolición y reposición del pavimento de la calzada o de la acera para la ejecución de zanjas, incluso carga y transporte a vertedero.		
		Calzada 1 MT	285,00 1,00	285,000
			TOTAL m2 DE MEDICIÓN .....	285,000
1.12	u	Arqueta ciega de 0.7x0.7x1.0 m, para tiro, de ladrillo panal y enlucido interior con fondo de grava, sellado de los tubos con espuma de poliuretano y relleno final de arqueta con arena de río. Totalmente terminada hasta subbase, de acuerdo a memoria y dirección técnica.		
			TOTAL u DE MEDICIÓN .....	5,000
1.13	u	Arqueta ciega de 0.9x0.9x1.0 m, para giro, de ladrillo panal y enlucido interior con fondo de grava, sellado de los tubos con espuma de poliuretano y relleno final de arqueta con arena de río. Totalmente terminada hasta subbase, de acuerdo a memoria y dirección técnica.		
			TOTAL u DE MEDICIÓN .....	4,000

**1.- ESTADO DE MEDICIONES**

	<b>DESIGNACION</b>	<b>TOTAL</b>
<b>2 LAMT</b>		
2.1	km Línea eléctrica aérea de Media Tensión con circuito trifásico de conductor desnudo de Aluminio-Acero tipo LA-110, incluido tendido, formación de puentes, tensado y retencionado.	
	TOTAL km DE MEDICIÓN .....	0,117
2.2	ud Apoyo metálico de celosía tipo 12C4500 con cruceta tipo armado horizontal tipo H-40-L, distancia entre conductores 2,00 m, incluyendo cadenas de amarre, acopio, izado, aplomado, cimentación, toma de tierra y forrado antiescalo. Se incluye el transporte del apoyo a la obra.	
	TOTAL ud DE MEDICIÓN .....	2,000
2.3	ud Entronque aéreo-subterráneo en apoyo final de línea, incluye: - Soporte seccionadores. - Soporte botellas-autoválvulas. - 1 Jg. Seccionadores unipolares. - 1 Jg. Botellas terminales exteriores. - 1 Jg. Pararrayos autovalvulares+p.a.t. - 1 Tubo de protección conductores+abrazaderas. Totalmente montado y terminado de acuerdo a memoria y dirección técnica.	
	TOTAL ud DE MEDICIÓN .....	1,000
2.4	pa DESMONTAJE LINEAS AEREAS MEDIA TENSIÓN. Parte alzada desmontaje de tramo de L.A.M.T. 20 KV, y apoyos de Media Tensión.	
	TOTAL pa DE MEDICIÓN .....	1,000

## 2.- CUADRO DE PRECIOS NUMERO 2



## 2.- CUADRO DE PRECIOS NUMERO 2

### DESCRIPCION

Relleno y compactación de zanja con tierras tolerables adecuadas de la excavación al 90% del ensayo proctor normal.

Peón ordinario	0,053 h.	13,53	0,72
Pala frontal articulada	0,030 H	20,52	0,62
Rodillo vibr. duplex 7,20 CV.	0,050 H	4,15	0,21
Total por m3:			1,70

Son UN EURO CON SETENTA CÉNTIMOS por m3

Carga y transporte de tierras y escombros a vertedero o depósito de productos sobrantes de la excavación a una distancia media de 10 km.

Peón ordinario	0,010 h.	13,53	0,14
CAM.TRANSP. 12 T	0,020 H	13,78	0,28
Pala frontal articulada	0,015 H	20,52	0,31
Total por m3:			0,77

Son SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m3

Apoyo metálico de celosía tipo 12C4500 con cruceta tipo armado horizontal tipo H-40-L, distancia entre conductores 2,00 m, incluyendo cadenas de amarre, acopio, izado, aplomado, cimentación, toma de tierra y forrado antiescalo. Se incluye el transporte del apoyo a la obra.

Peón régimen general	2,638 h	13,86	36,56
Cuadrilla A	1,660 h	40,05	66,48
Retrocarga 71/100 CV, Cazo: 0,9-0,18 m <sup>3</sup>	0,278 h	20,67	5,75
Grúa 101/130 CV, 5 t	1,650 h	23,11	38,13
Vibrador hormigón o regla vibrante	0,340 h	10,71	3,64
Juego de Chapa antiescalo	1,000 ud	39,98	39,98
Cadenas con aisladores de composite tipo U-70 YB 20	6,000 ud	80,78	484,68
Hormigón estructural en masa HM-20/sp/40, árido 40 m...	3,400 m <sup>3</sup>	35,81	121,75
Columna metálica C-4500-12 (p.o.)	1,000 ud	1.110,84	1.110,84
Cruceta armado horizontal H-40-L D=2,00 m (p.o.)	1,000 ud	93,52	93,52
Total por ud:			2.170,02

Son DOS MIL CIENTO SETENTA EUROS CON DOS CÉNTIMOS por ud

Línea eléctrica aérea de Media Tensión con circuito trifásico de conductor desnudo de Aluminio-Acero tipo LA-110, incluido tendido, formación de puentes, tensado y retencionado.

Oficial 1ª	10,551 h	16,12	170,08
Oficial 2ª	10,567 h	15,76	166,54
Peón especializado régimen general	21,134 h	14,55	307,50
Grúa 101/130 CV, 5 t	6,000 h	23,11	138,66
Cable de aluminio tipo LA-110, incluso puentes y empal...	3,000 km	535,03	1.605,09
Total por km:			2.594,42

Son DOS MIL QUINIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS por km

Excavación para la formación de zanja, en terrenos medios, con retroexcavadora, incluso ayuda manual en las zonas de difícil acceso, limpieza y extracción de restos a los bordes.

Peón ordinario	0,032 h.	13,53	0,43
Retro neumático 70cv 0.07-0.34m3	0,150 h	13,40	2,01
Total por m3:			2,66

Son DOS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m3

## 2.- CUADRO DE PRECIOS NUMERO 2

### DESCRIPCION

Relleno de zanjas con medios manuales, con arena, y compactado con bandeja vibradora según NTE/ADZ-12.

Peón ordinario	0,099 h.	13,53	1,34
Bandeja vibratoria cpto 660x470	0,050 h	0,48	0,02
Arena 0/5 triturada s/lvd 10 km	1,200 t	3,22	3,86
Total por m3:			5,64

Son CINCO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m3

Demolición y reposición del pavimento de la calzada o de la acera para la ejecución de zanjas, incluso carga y transporte a vertedero.

Peón ordinario construcción	0,059 h	18,06	1,07
Oficial 1ª construcción	0,002 h	16,17	0,03
Compresor insonorizado 5 m3/min.	0,105 h	2,85	0,30
Martillo picad.neumat.c/manguera	0,105 h	0,68	0,07
Camión bañera bascul.18-22m3	0,005 H	25,28	0,13
Compactador neumát.autpr.100CV	0,004 H	23,16	0,09
Extendidora base,sub-base	0,006 H	26,30	0,16
Mezcla bituminosa en caliente tipo S20 porfidico	0,140 Tn	14,63	2,05
Total por m2:			4,72

Son CUATRO EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS por m2

Entronque aéreo-subterráneo en apoyo final de línea, incluye:

- Soporte seccionadores.
- Soporte botellas-autoválvulas.
- 1 Jg. Seccionadores unipolares.
- 1 Jg. Botellas terminales exteriores.
- 1 Jg. Pararrayos autovalvulares+p.a.t.
- 1 Tubo de protección conductores+abrazaderas.

Totalmente montado y terminado de acuerdo a memoria y dirección técnica.

Cuadrilla A	1,109 h	40,05	44,42
Grúa 101/130 CV, 5 t	1,000 h	23,11	23,11
Entronque A/S	1,000 ud	928,09	928,09
Total por ud:			1.055,36

Son MIL CINCUENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS por ud

BOTELLAS TERM DE INTERIOR 240mm2. Kit de tres botellas terminales de interior para SF6 con conectores enchufables simétricos , para cable de 240 mm2.

Oficial 1º electricidad.	0,516 H	15,29	7,89
Especialista electricidad	0,515 h	14,52	7,48
BOTELLAS TERM DE INTERIOR 240mm2	1,000 u	400,61	400,61
Total por u:			445,35

Son CUATROCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS por u

CABLE TIPO HEPRZ1 3x240 mm2. Conductor de aluminio de aislamiento tipo seco y con un nivel de aislamiento de 20 kV. Tendido del cable, colocación y medios auxiliares. Totalmente instalado de acuerdo a memoria y dirección técnica.

Oficial 1º electricidad.	0,111 H	15,29	1,70
Especialista electricidad	0,111 h	14,52	1,61
Cable Al rígido 12/20 KV 1x240	3,150 m	5,67	17,86
Total por m:			22,66

Son VEINTIDOS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m

## 2.- CUADRO DE PRECIOS NUMERO 2

### DESCRIPCION

DESMONTAJE LINEAS AEREAS MEDIA TENSIÓN. Parte alzada desmontaje de tramo de L.A.M.T. 20 KV, y apoyos de Media Tensión.

Desmontaje y transporte de Chatarra LAMT	1,000 pa	750,00	750,00
Total por pa:			842,70

Son OCHOCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS por pa

Suministro y colocación de cinta de atención al cable en zanjas de líneas eléctricas a la profundidad indicada en el documento de planos.

Peón ordinario	0,025 h.	13,53	0,34
Cinta de atenc. cable	1,000 m	0,06	0,06
Total por m:			0,45

Son CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m

Suministro y tendido de cuatritubo en zanjas electricas para telemando y control de las instalaciones. Incluso parte proporcional de uniones y conjunto soporte/abrazadera con los tubos o cables de la canalización.

Oficial 1ª construcción	0,034 h	15,29	0,52
Peón ordinario	0,035 h.	13,53	0,47
Tetratubo 4x40mm	1,000 m	3,27	3,27
Total por m:			4,79

Son CUATRO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m

Instalación de tubo de protección de PEAD, corrugado y doble pared, de diámetro exterior 160 mm, situado en fondo de zanja, incluso parte proporcional de uniones.

Oficial 1ª construcción	0,024 h	15,29	0,37
Peón ordinario	0,024 h.	13,53	0,32
Tb corru db capa PE 160mm	1,050 m	2,02	2,12
Total por m:			3,16

Son TRES EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS por m

Arqueta ciega de 0.7x0.7x1.0 m, para tiro, de ladrillo panal y enlucido interior con fondo de grava, sellado de los tubos con espuma de poliuretano y relleno final de arqueta con arena de río. Totalmente terminada hasta subbase, de acuerdo a memoria y dirección técnica.

Oficial 1ª construcción	0,285 h	15,29	4,36
Peón ordinario	0,285 h.	13,53	3,86
Espuma PUR	8,000 l	0,18	1,44
Ladrillo perf.ordin.24x12x7 cm	#####... ud	0,05	5,00
Total por u:			15,70

Son QUINCE EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS por u

Arqueta ciega de 0.9x0.9x1.0 m, para giro, de ladrillo panal y enlucido interior con fondo de grava, sellado de los tubos con espuma de poliuretano y relleno final de arqueta con arena de río. Totalmente terminada hasta subbase, de acuerdo a memoria y dirección técnica.

Oficial 1ª construcción	0,285 h	15,29	4,36
Peón ordinario	0,286 h.	13,53	3,87
Espuma PUR	8,000 l	0,18	1,44
Ladrillo perf.ordin.24x12x7 cm	#####... ud	0,05	6,25
Total por u:			17,04

Son DIECISIETE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS por u

## 2.- CUADRO DE PRECIOS NUMERO 2

---

### DESCRIPCION

---

Hormigón preparado de resistencia característica 20 N/mm<sup>2</sup>, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, en ambiente normal IIa, transportado a una distancia máxima de 10 km, contados desde la central suministradora. Se consideran cargas completas de 6 ó 9 m<sup>3</sup> y un tiempo máximo de descarga en obra de 45 minutos.

Peón ordinario	0,140 h.	13,53	1,89
HORMIGÓN HM-20/P/20/II, >= 200KG/M3 CEMENTO	1,000 M3	31,62	31,62
Total por m3:			38,79

Son TREINTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m<sup>3</sup>

### 3.- PRESUPUESTO.

### 3.- PRESUPUESTO.

DENOMINACION		MEDICION			PRECIO	TOTAL
<b>1 LSMT</b>						
1 . 1	m3 Excavación para la formación de zanja, en terrenos medios, con retroexcavadora, incluso ayuda manual en las zonas de difícil acceso, limpieza y extracción de restos a los bordes.					
	<u>SITUACION</u>	<u>P.Ig.</u>	<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>	<u>ALTO</u>	<u>SUBTOTAL</u>
	Zanja subterránea		285,00	0,40	1,00	114,000
	Arqueta tiro	5	0,70	0,70	1,00	2,450
	Arqueta giro	4	0,90	0,90	1,00	3,240
	TOTAL m3 DE MEDICION .....		119,690		2,66	318,38
1 . 2	m3 Relleno y compactación de zanja con tierras tolerables adecuadas de la excavación al 90% del ensayo proctor normal.					
	<u>SITUACION</u>	<u>P.Ig.</u>	<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>	<u>ALTO</u>	<u>SUBTOTAL</u>
	Zanja subterránea		285,00	0,40	0,40	45,600
	TOTAL m3 DE MEDICION .....		45,600		1,70	77,52
1 . 3	m3 Relleno de zanjas con medios manuales, con arena, y compactado con bandeja vibradora según NTE/ADZ-12.					
	<u>SITUACION</u>	<u>P.Ig.</u>	<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>	<u>ALTO</u>	<u>SUBTOTAL</u>
	Arqueta tiro	5	0,70	0,70	1,00	2,450
	Arqueta giro	4	0,90	0,90	1,00	3,240
	TOTAL m3 DE MEDICION .....		5,690		5,64	32,09
1 . 4	m3 Hormigón preparado de resistencia característica 20 N/mm <sup>2</sup> , de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, en ambiente normal Ila, transportado a una distancia máxima de 10 km, contados desde la central suministradora. Se consideran cargas completas de 6 ó 9 m <sup>3</sup> y un tiempo máximo de descarga en obra de 45 minutos.					
	<u>SITUACION</u>	<u>P.Ig.</u>	<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>	<u>ALTO</u>	<u>SUBTOTAL</u>
	Calzada 1 MT		285,00	0,40	0,30	34,200
	Previo a capa de rodadura 1MT		285,00	0,40	0,20	22,800
	TOTAL m3 DE MEDICION .....		57,000		38,79	2.211,03
1 . 5	m3 Carga y transporte de tierras y escombros a vertedero o depósito de productos sobrantes de la excavación a una distancia media de 10 km.					
	<u>SITUACION</u>	<u>P.Ig.</u>	<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>	<u>ALTO</u>	<u>SUBTOTAL</u>
	Zanja subterránea		285,00	0,40	0,60	68,400
	Arqueta tiro	5	0,70	0,70	1,00	2,450
	Arqueta giro	4	0,90	0,90	1,00	3,240
	TOTAL m3 DE MEDICION .....		74,090		0,77	57,05
1 . 6	m Instalación de tubo de protección de PEAD, corrugado y doble pared, de diámetro exterior 160 mm, situado en fondo de zanja, incluso parte proporcional de uniones.					
	<u>SITUACION</u>	<u>P.Ig.</u>	<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>	<u>ALTO</u>	<u>SUBTOTAL</u>
	Zanja subterránea	2	285,00			570,000
	TOTAL m DE MEDICION .....		570,000		3,16	1.801,20

### 3.- PRESUPUESTO.

DENOMINACION		MEDICION			PRECIO	TOTAL
1.7	m	Suministro y colocación de cinta de atención al cable en zanjas de líneas eléctricas a la profundidad indicada en el documento de planos.				
<u>SITUACION</u>		<u>P.lg.</u>	<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>	<u>ALTO</u>	<u>SUBTOTAL</u>
Zanja subterránea		1	285,00			285,000
TOTAL m DE MEDICION .....			285,000	0,45		128,25
1.8	m	Suministro y tendido de cuatritubo en zanjas electricas para telemando y control de las instalaciones. Incluso parte proporcional de uniones y conjunto soporte/abrazadera con los tubos o cables de la canalización.				
<u>SITUACION</u>		<u>P.lg.</u>	<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>	<u>ALTO</u>	<u>SUBTOTAL</u>
Zanja subterránea		1	285,00			285,000
TOTAL m DE MEDICION .....			285,000	4,79		1.365,15
1.9	m	CABLE TIPO HEPRZ1 3x240 mm2. Conductor de aluminio de aislamiento tipo seco y con un nivel de aislamiento de 20 kV. Tendido del cable, colocación y medios auxiliares. Totalmente instalado de acuerdo a memoria y dirección técnica.				
<u>SITUACION</u>		<u>P.lg.</u>	<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>	<u>ALTO</u>	<u>SUBTOTAL</u>
LSMT			300,00			300,000
TOTAL m DE MEDICION .....			300,000	22,66		6.798,00
1.10	u	BOTELLAS TERM DE INTERIOR 240mm2. Kit de tres botellas terminales de interior para SF6 con conectores enchufables simétricos , para cable de 240 mm2.				
<u>SITUACION</u>		<u>P.lg.</u>	<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>	<u>ALTO</u>	<u>SUBTOTAL</u>
CT-CHARCO 3		1				1,000
TOTAL u DE MEDICION .....			1,000	445,35		445,35
1.11	m2	Demolición y reposición del pavimento de la calzada o de la acera para la ejecución de zanjas, incluso carga y transporte a vertedero.				
<u>SITUACION</u>		<u>P.lg.</u>	<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>	<u>ALTO</u>	<u>SUBTOTAL</u>
Calzada 1 MT			285,00	1,00		285,000
TOTAL m2 DE MEDICION .....			285,000	4,72		1.345,20
1.12	u	Arqueta ciega de 0.7x0.7x1.0 m, para tiro, de ladrillo panal y enlucido interior con fondo de grava, sellado de los tubos con espuma de poliuretano y relleno final de arqueta con arena de río. Totalmente terminada hasta subbase, de acuerdo a memoria y dirección técnica.				
TOTAL u DE MEDICION .....			5,000	15,70		78,50
1.13	u	Arqueta ciega de 0.9x0.9x1.0 m, para giro, de ladrillo panal y enlucido interior con fondo de grava, sellado de los tubos con espuma de poliuretano y relleno final de arqueta con arena de río. Totalmente terminada hasta subbase, de acuerdo a memoria y dirección técnica.				
TOTAL u DE MEDICION .....			4,000	17,04		68,16

### 3.- PRESUPUESTO.

DENOMINACION		MEDICION	PRECIO	TOTAL
<b>2 LAMT</b>				
2 . 1	km Línea eléctrica aérea de Media Tensión con circuito trifásico de conductor desnudo de Aluminio-Acero tipo LA-110, incluido tendido, formación de puentes, tensado y retencionado.			
	TOTAL km DE MEDICION .....	0,117	2.594,42	303,55
2 . 2	ud Apoyo metálico de celosía tipo 12C4500 con cruceta tipo armado horizontal tipo H-40-L, distancia entre conductores 2,00 m, incluyendo cadenas de amarre, acopio, izado, aplomado, cimentación, toma de tierra y forrado antiescalo. Se incluye el transporte del apoyo a la obra.			
	TOTAL ud DE MEDICION .....	2,000	2.170,02	4.340,04
2 . 3	ud Entronque aéreo-subterráneo en apoyo final de línea, incluye: - Soporte seccionadores. - Soporte botellas-autoválvulas. - 1 Jg. Seccionadores unipolares. - 1 Jg. Botellas terminales exteriores. - 1 Jg. Pararrayos autovalvulares+p.a.t. - 1 Tubo de protección conductores+abrazaderas. Totalmente montado y terminado de acuerdo a memoria y dirección técnica.			
	TOTAL ud DE MEDICION .....	1,000	1.055,36	1.055,36
2 . 4	pa DESMONTAJE LINEAS AEREAS MEDIA TENSIÓN. Parte alzada desmontaje de tramo de L.A.M.T. 20 KV, y apoyos de Media Tensión.			
	TOTAL pa DE MEDICION .....	1,000	842,70	842,70



PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL

1	LSMT .....	14.725,88
2	LAMT .....	6.541,65
	Presupuesto de Ejecución Material	<u>21.267,53</u>

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de VEINTIUN MIL DOSCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS.

San Vicente del Raspeig, a julio de 2017  
El Ingeniero Industrial.

D. Francisco Ruiz Perea.

## **6 ANEXO - ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD PARA OBRAS DE LÍNEAS AÉREAS Y SUBTERRANEAS.**

## **1 OBJETO**

El objeto de este estudio es dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, identificando, analizando y estudiando los posibles riesgos laborales que puedan ser evitados, identificando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Así mismo este Estudio de Seguridad y Salud da cumplimiento a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo de informar y dar instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y las medidas de protección y prevención correspondientes.

En base a este estudio Básico de Seguridad, el Contratista elaborará su Plan de Seguridad y Salud, en el que tendrá en cuenta las circunstancias particulares de los trabajos objeto del contrato.

## **2 CAMPO DE APLICACIÓN**

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud es de aplicación en las obras de instalación de Líneas Aéreas y Subterráneas de Media Tensión a instalar.

## **3 NORMATIVA APLICABLE**

### 3.1 Normas Oficiales

La relación de normativa que a continuación se presenta no pretende ser exhaustiva, se trata únicamente de recoger la normativa legal vigente en el momento de la edición de este documento, que sea de aplicación y del mayor interés para la realización de los trabajos objeto del contrato al que se adjunta este Estudio Básico de Seguridad y Salud

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales

Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. (BOE de 19/3/08). Corrección de errores. (BOE de 17/5/08). Corrección de errores. (BOE de 19/7/08).

Decreto 842/2002 del 2 de agosto de 2002. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las Instrucciones Técnicas Complementarias

Ley 8/1980 de 20 de marzo. Estatuto de los Trabajadores

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 Legislativo 1/1994, de 20 de junio. Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social.

Real Decreto 39/1995, de 17 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 485/1997 ....en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo

Real Decreto 487/1997....relativo a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores

Real Decreto 773/1997....relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección personal

Real Decreto 1215/1997....relativo a la utilización pro los trabajadores de los equipos de trabajo

Real Decreto 1627/1997, de octubre. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción

Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo año 1971, capítulo VI

Cualquier otra disposición sobre la materia actualmente en vigor o que se promulgue durante la vigencia de este documento

## **4 DESARROLLO DEL ESTUDIO**

### **4.1 Aspectos generales**

El Contratista acreditará ante la Dirección Facultativa de la obra, la adecuada formación y adiestramiento de todo el personal de la obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios. Así mismo, la Dirección Facultativa, comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratado los servicios asistenciales adecuados. La dirección y teléfonos de estos servicios deberá ser colocada de forma visible en lugares estratégicos de la obra.

Antes de comenzar la jornada, los mandos procederán a planificar los trabajos de acuerdo con el plan establecido, informando a todos los operarios claramente las maniobras a realizar, los posibles riesgos existentes y las medidas preventivas y de protección a tener en cuenta. Deben cerciorarse de que todos lo han entendido.

### **4.2 Identificación de riesgos**

En función de las obras a realizar y de las fases de trabajos de cada una de ellas, se incorporan en los Anexos los riesgos más comunes, sin que su relación sea exhaustiva.

En el Anexo 1 se contemplan los riesgos en las fases de pruebas y puesta en servicio de las nuevas instalaciones, como etapa común para toda obra nueva.

En el Anexo 2, se identifican los riesgos específicos para las obras de Líneas Subterráneas

#### 4.3 Medidas de Prevención necesarias para evitar riesgos

En los Anexos se incluyen, junto con las medidas de protección, las acciones tendientes a evitar o disminuir los riesgos en los trabajos, además de las que con carácter general se recogen a continuación :

Protecciones y medidas preventivas colectivas, según normativa vigente relativa a equipos y medios de seguridad colectiva

Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento

Prohibir la entrada a la obra a todo el personal ajeno

Establecer zonas de paso y acceso a la obra

Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como puntos singulares en el interior de la misma

Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria

Controlar que la carga de los camiones no sobrepase los límites establecidos y reglamentarios

Utilizar andamios y plataformas de trabajo adecuados

Evitar pasar o trabajar debajo de la vertical de los otros trabajos

#### 4.4 Protecciones

##### Ropa de trabajo:

Ropa de trabajo, adecuada a la tarea a realizar por los trabajadores del contratista

Equipos de protección. Se relacionan a continuación los equipos de protección individual y colectiva de uso más frecuente. El Contratista deberá seleccionar aquellos que sean necesarios según el tipo de trabajo.

Equipos de protección individual (EPI), de acuerdo con las normas UNE EN

Calzado de seguridad

Casco de seguridad

Guantes aislantes de la electricidad BT y AT

Guantes de protección mecánica

Pantalla contra proyecciones

Gafas de seguridad

Cinturón de seguridad

Discriminador de baja tensión

Protecciones colectivas

Señalización: cintas, banderolas, etc.

Cualquier tipo de protección colectiva que se pueda requerir en el trabajo a realizar

Equipo de primeros auxilios:

Botiquín con los medios necesarios para realizar curas de urgencia en caso de accidente. Ubicado en el vestuario u oficina, a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa Contratista

Equipo de protección contra incendios:

Extintores de polvo seco clase A, B, C

4.5 Características generales de la obra

En este punto se analizan con carácter general, independientemente del tipo de obra, las diferentes servidumbres o servicios que se deben tener perfectamente definidas y solucionadas antes del comienzo de las obras.

**4.5.1 Descripción de la obra y situación.**

La situación de la obra a realizar y la descripción de la misma se recoge en el Documento nº 1 Memoria, del presente proyecto.

Las obras consistirán en la apertura de zanjas, tendido de cables, cierre de zanjas con entubado y hormigonado de los cables en los cruces de calzada y pavimentado.

**4.5.2 Suministro de energía eléctrica**

No se ha previsto su necesidad

**4.5.3 Suministro de agua potable**

No se ha previsto su necesidad

**4.5.4 Servicios higiénicos**

No se ha previsto su necesidad

#### 4.6 Previsiones e informaciones útiles para trabajos posteriores

No se ha previsto su necesidad

#### 4.7 Medidas específicas relativas a trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y salud de los trabajadores

En el Anexo 1 se recogen las medidas específicas para las etapas de pruebas y puesta en servicio de la instalación, en las que el riesgo eléctrico puede estar presente.

## ANEXO 1

### Pruebas y puesta en servicio de las instalaciones

Se indican con carácter general los posibles riesgos existentes en la puesta en servicio de las instalaciones y las medidas preventivas y de protección a adoptar para eliminarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Pruebas y puesta en servicio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Golpes</li> <li>- Heridas</li> <li>- Caídas de objetos</li> <li>- Atrapamientos</li> <li>- Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT. Arco eléctrico en AT y BT. Elementos candentes y quemaduras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento equipos y utilización de EPI's</li> <li>- Utilización de EPI's</li> <li>- Adecuación de las cargas</li> <li>- Control de maniobras Vigilancia continuada. Utilización de EPI's</li> <li>- Utilización de EPI's</li> <li>- Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar</li> <li>- Seguir los procedimientos de descargo de instalaciones eléctricas</li> <li>- Aplicar las 5 Reglas de Oro</li> <li>- Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión</li> <li>- Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos v</li> </ul>



## ANEXO 2- LÍNEAS SUBTERRÁNEAS

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Acopio, carga y descarga	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Golpes</li> <li>- Heridas</li> <li>- Caídas de objetos</li> <li>- Atrapamientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento equipos</li> <li>- Utilización de EPI's</li> <li>- Adecuación de las cargas</li> <li>- Control e maniobras</li> <li>Vigilancia continuada</li> <li>Utilización de EPI's</li> </ul>
2. Excavación, hormigonado y obras auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caídas al mismo nivel</li> <li>- Caídas a diferente nivel</li> <li>- Exposición al gas natural</li> <li>- Caídas de objetos</li> <li>- Desprendimientos</li> <li>- Golpes y heridas</li> <li>- Oculares, cuerpos extraños</li> <li>- Riesgos a terceros</li> <li>- Sobresfuerzos</li> <li>- Atrapamientos</li> <li>- Eléctrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Orden y limpieza</li> <li>- Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>- Identificación de canalizaciones</li> <li>Coordinación con empresa gas</li> <li>- Utilización de EPI's</li> <li>- Entibamiento</li> <li>- Utilización de EPI's</li> <li>- Utilización de EPI's</li> <li>- Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones</li> <li>- Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>- Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>- Vigilancia continuada de la zona donde se está excavando</li> </ul>
3. Izado y acondicionado del cable en apoyo LA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caídas desde altura</li> <li>- Golpes y heridas</li> <li>- Atrapamientos</li> <li>- Caídas de objetos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>- Utilización de EPI's</li> <li>- Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>- Utilización de EPI's</li> </ul>

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
4. Tendido, empalme y terminales de conductores	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vuelco de maquinaria</li> <li>- Caídas desde altura</li> <li>- Golpes y heridas</li> <li>- Atrapamientos</li> <li>- Caídas de objetos</li> <li>- Sobresfuerzos</li> <li>- Riesgos a terceros</li> <li>- Quemaduras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acondicionamiento de la zona de ubicación , anclaje correcto de las maquinas de tracción.</li> <li>- Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>- Utilización de EPI's</li> <li>- Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>- Utilización de EPI's</li> <li>- Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>- Vigilancia continuada y señalización de riesgos</li> <li>- Utilización de EPI's</li> </ul>
5. Engrapado de soportes en galerías	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caídas desde altura</li> <li>- Golpes y heridas</li> <li>- Atrapamientos</li> <li>- Caídas de objetos</li> <li>- Sobresfuerzos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>- Utilización de EPI's</li> <li>- Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>- Utilización de EPI's</li> <li>- Utilizar fajas de protección lumbar</li> </ul>
6. Pruebas y puesta en servicio	Ver Anexo 1	Ver Anexo 1

San Vicente del Raspeig a julio de 2017  
El Ingeniero Industrial

D. Francisco J. Ruiz Perea.

## **7 ANEXO – ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

## 7.1 ANTECEDENTES.

El presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción se redacta en base a la Memoria, Pliego, Presupuesto y Planos del presente Proyecto, de acuerdo con el 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, y la Ley 10/2000, de 12 de diciembre, de Residuos de la Comunidad Valenciana.

El presente Estudio realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra y habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte de la empresa constructora. En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

El presente Proyecto contempla la construcción de una nueva canalización de LASMT 20KV.

## 7.2 CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS

La Identificación de los residuos a generar, se realizará codificándolos con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores. De acuerdo con ella tendremos:

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

**RCDs de Nivel II.-** Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios. Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

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

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación, de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se consideraran incluidos en el computo general los materiales que no superen 1m<sup>3</sup> de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

### 7.3 ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR.

La estimación de residuos a generar figura en la tabla anexa. Tales residuos se corresponden con los derivados del proceso específico de la obra prevista sin tener en cuenta otros residuos derivados de los sistemas de envío, embalajes de materiales, etc. que dependerán de las condiciones de suministro y se contemplarán en el correspondiente Plan de Residuos de las Obras. Dicha estimación se ha codificado de acuerdo a lo establecido en la Orden MAM/304/2002. (Lista europea de residuos).

Datos del proyecto:

Tipología de la obra	LSMT 20 KV
Superficie Total Construida (m <sup>2</sup> )	114,00
Volumen estimado de tierras de excavación (m <sup>3</sup> )	74,09
Factor de estimación total de RCD's (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	0,05
Densidad media de los materiales (T/m <sup>3</sup> )	1,73
Factor medio de esponjamiento RCD's	1,15
Factor medio de esponjamiento tierras	1,15
Presupuesto estimado de la obra P.E.M.	21.267,53 €

Evaluación global RCDs.

	S	V	d	R	T
	Superficie Construida (m <sup>2</sup> )	Volumen aparente RCDs (m <sup>3</sup> )	Densidad media de los RCDs (T/m <sup>3</sup> )	Previsión de reciclaje en %	Toneladas estimadas RCDs
Tierras y pétreos procedentes de la excavación de canalizaciones estimados directamente desde el proyecto	-	74,09	1,73	5%	121,77
RCDs distintos de los anteriores evaluados mediante estimaciones porcentuales	114,00	5,70	1,73	-	9,86

Evaluación teórica del peso por tipología de RCDs.

	%	Tn	d	R	Vt
	% del peso total	Toneladas brutas de cada tipo de RDC	Densidad media (T/m <sup>3</sup> )	Previsión de reciclaje en %	Volumen neto de Residuos (m <sup>3</sup> )
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>					
1. Asfalto	5,00%	0,49	2,30	0,00%	0,21
2. Madera	4,00%	0,39	0,60	0,00%	0,66
3. Metales	2,50%	0,25	1,50	0,00%	0,16
4. Papel	0,30%	0,03	0,90	0,00%	0,03
5. Plástico	1,50%	0,15	0,90	0,00%	0,16
6. Vidrio	0,50%	0,05	1,50	0,00%	0,03
7. Yeso	0,20%	0,02	1,20	0,00%	0,02
<b>Subtotal</b>	<b>14,00%</b>	<b>1,38</b>	<b>1,08</b>	<b>0,00%</b>	<b>1,28</b>

<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>					
1. Arena Grava y otros áridos	4,00%	0,39	1,50	0,00%	0,26
2. Hormigón	12,00%	1,18	2,40	0,00%	0,49
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	54,00%	5,32	1,50	0,00%	3,55
4. Piedra	5,00%	0,49	1,50	75,00%	0,08
<b>Subtotal estimación</b>	<b>75,00%</b>	<b>7,40</b>	<b>1,60</b>	<b>5,00%</b>	<b>4,39</b>

<b>RCD: Basuras, Potencialmente peligrosos y otros</b>					
1. Basuras	7,00%	0,69	0,50	0,00%	1,38
2. Potencialmente peligrosos y otros	4,00%	0,39	0,30	0,00%	1,31
<b>Subtotal estimación</b>	<b>11,00%</b>	<b>1,08</b>	<b>0,40</b>	<b>0,00%</b>	<b>2,70</b>

<b>TOTAL estimación cantidad RCDs</b>	<b>100,00%</b>	<b>9,86</b>	<b>1,13</b>	<b>3,75%</b>	<b>8,37</b>
---------------------------------------	----------------	-------------	-------------	--------------	-------------

#### 7.4 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS.

Para prevenir la generación de residuos se prevé la instalación de una caseta de almacenaje de productos sobrantes reutilizables de modo que en ningún caso puedan enviarse a vertederos sino que se proceda a su aprovechamiento posterior por parte de la empresa constructora. Dicha caseta estará ubicada en el mismo ámbito de la actuación.

### **7.5 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS.**

Mediante la separación de residuos se facilita su reutilización, valorización y eliminación posterior.

Para la separación de los residuos peligrosos que se generen se dispondrá de contenedores adecuados y separados, cuya ubicación se señala en el plano que compone el presente Estudio. La recogida y tratamiento será objeto del Plan de Gestión de Residuos.

La zona de almacenaje, tendrá acceso desde la vía pública, estará ubicada en el recinto de la obra y se señalizará convenientemente; la situación de la misma se encuentra marcada en el plano del presente Estudio de Gestión de Residuos.

En relación con los restantes residuos previstos, las cantidades no superan las establecidas en la normativa para requerir tratamiento separado de los mismos.

Para toda la recogida de residuos se contará con la participación de un Gestor de Residuos autorizado de acuerdo con lo que se establezca en el Plan de Gestión de Residuos.

No obstante lo anterior, en el Plan de Gestión de Residuos habrá de preverse la posibilidad de que sean necesarios más contenedores en función de las condiciones de suministro, embalajes y ejecución de los trabajos.

### **7.6 REUTILIZACION, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN.**

No se prevé la reutilización de elementos de desmontaje en la obra.

Sin embargo tanto los apoyos como los conductores desmontados se entregarán al Gestor Autorizado por la compañía Iberdrola.

Los principales residuos generados en la obra (pavimentos y tierras) se entregarán a un Gestor de Residuos de Construcción, para su traslado al vertedero municipal.

### **7.7 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.**

Se establecen las siguientes prescripciones específicas en lo relativo a la gestión de residuos:

- Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

El plan, una vez aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

## 7.8 PRESUPUESTO.

En resumen, tanto los materiales procedentes de la excavación, como los obtenidos de las demoliciones, tanto de pavimentos de calzada y aceras, como de obras de fábrica, serán transportados a vertedero debidamente autorizado.

A cada unidad de obra generadora de residuos, se le ha aplicado la parte proporcional del coste de la gestión de residuos correspondiente, estando incluida en el precio total de la misma.

Con todo lo anteriormente expuesto, y el presupuesto reflejado, el cual se incluye como una unidad de obra independiente en el presupuesto general del proyecto de modificación de una línea aérea-subterránea de Media Tensión de 20 KV para refuerzo de las instalaciones existentes en el suministro de energía eléctrica a una parcela residencial (tramo de LAMT "Villarrobella" a CT "Charco 3"), el técnico que suscribe entiende que queda suficientemente desarrollado el Estudio de Gestión de Residuos para el proyecto de referencia.

	<b>G</b>	<b>Vt</b>	<b>C</b>	<b>Importe (€)</b>	<b>%</b>
	<b>Tipo de gestión</b>	<b>Volumen neto de Residuos (m3)</b>	<b>Canon de Vertido (€/m3)</b>	<b>Importe Total</b>	<b>% del Presupuesto de la obra</b>
<b>1. Tierras de excavación</b>	Vert. Fraccionado	70,39	6,50 €	457,51 €	2,15%
<b>2. Naturaleza no pétreo</b>	Vert. Fraccionado	1,28	6,50 €	8,34 €	0,04%
<b>3. Naturaleza</b>	Vert. Fraccionado	4,39	6,50 €	28,52 €	0,13%
<b>4. Basuras, Potencialmente peligrosos y otros</b>	Vert. Fraccionado	2,70	6,50 €	17,52 €	0,08%
<b>TOTAL GESTIÓN DE RESIDUOS P.E.M.</b>				<b>511,89 €</b>	<b>2,41%</b>

San Vicente del Raspeig a julio de 2017

El Ingeniero Industrial.

D. Francisco Ruiz Perea.