

Si desea verificar este visado puede hacerlo en 'www.colitirm.org'; 'verifica'. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.



**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA**

Colegiado/s: **5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN;**  
Título: **PROYECTO 5**  
Descripción: **LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.**  
Nº Visado: **463.148/2024**  
F/H: **08/04/2024 13:35:34**  
CSVA: **MLRRSPU2.ONTUSVTN3**



Ingeniería y Desarrollo de Actividades Industriales y Navales

# LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 15 kV DE EVACUACIÓN DE PFV MONBAKE.



Ingeniero Técnico Industrial:	<b>JUAN GUILLÉN NAVARRO.</b> Colegiado nº 5996 C.O.I.T.I. Reg. Murcia
Peticionario:	<b>ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGÉTICAS, S.A.</b> <b>A85219707</b> <b>C/ Arboleda, 14. 28031 - MADRID</b>
Ubicación:	<b>Pol. 44. Parc. 54, 55, 58 59, y parte de la 148 NOBLEJAS (TOLEDO).</b>
Fecha:	<b>MARZO 2024</b>



1	MEMORIA.....	5
1.1	ANTECEDENTES.....	5
1.2	OBJETO DEL PROYECTO.....	5
1.3	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.....	5
1.4	TITULAR DE LA INSTALACIÓN: AL INICIO Y AL FINAL.....	5
1.5	REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES.....	5
1.6	POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR Y CRITERIOS DE CÁLCULO.....	8
1.7	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	8
1.7.1	TRAZADO.....	8
1.7.1.1	PUNTO DE ENTRONQUE Y FINAL DE LÍNEA.....	8
1.7.1.2	LONGITUD.....	9
1.7.1.3	TÉRMINOS MUNICIPALES AFECTADOS.....	9
1.7.1.4	RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS, ETC.....	9
1.7.1.5	RELACIÓN DE PROPIETARIOS AFECTADOS CON DIRECCIÓN Y D.N.I.....	14
1.7.2	MATERIALES.....	14
1.7.2.1	CONDUCTORES.....	14
1.7.2.2	AISLAMIENTOS.....	15
1.7.2.3	ACCESORIOS.....	15
1.7.2.4	PROTECCIONES ELÉCTRICAS PRINCIPIO Y FIN DE LÍNEA.....	19
1.7.3	SUMINISTRO EN ALTA TENSIÓN (Hasta 30 kV).....	21
1.7.3.1	TENSIONES DE SUMINISTRO.....	21
1.7.3.2	PROPIEDAD DE LAS INSTALACIONES DE EXTENSIÓN Y DE CONEXIÓN.....	21
1.7.3.3	TIPO DE CONEXIÓN A LA RED. ELEMENTOS DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN	21
1.7.3.4	INSTALACIÓN DE CELDAS.....	22
1.7.3.5	OTRAS INSTALACIONES.....	23
1.7.4	ZANJAS Y SISTEMAS DE ENTERRAMIENTO.....	23
1.7.4.1	CANALIZACIONES.....	23
1.7.4.2	MEDIDAS DE SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD.....	24
1.7.5	INTENSIDADES ADMISIBLES.....	24
1.7.5.1	CABLES ENTERRADOS EN ZANJA EN EL INTERIOR DE TUBOS.....	25
1.7.6	PUESTA A TIERRA.....	26
1.7.6.1	PUESTA A TIERRA DE CUBIERTAS METÁLICAS.....	26
1.7.7	DERIVACIONES.....	26
1.7.8	ENSAYOS ELÉCTRICOS AL FINALIZAR LA INSTALACIÓN.....	26
1.7.9	PLANOS DE SITUACIÓN.....	27
1.7.10	INFORMACIÓN SOBRE SERVICIOS.....	27
1.8	DOCUMENTACIÓN.....	28
1.9	CONDICIONES DE INICIO DE LAS OBRAS.....	28
1.10	CONCLUSIÓN.....	28
2	PRESUPUESTO.....	56
2.1	MEDICIONES Y PRESUPUESTO.....	56
2.2	RESUMEN DE PRESUPUESTO.....	56
3	PLANOS.....	2
3.1	SITUACIÓN.....	2
3.2	EMPLAZAMIENTO Y PLANO GUIA.....	2
3.3	PLANO 1.....	2
3.4	PLANO 2.....	2
3.5	PLANO 3.....	2
3.6	PLANO 4.....	2
3.7	PLANO 5.....	2

Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org](http://www.coitirm.org); verifical. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.



<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA</b>	
Nº Visado:	463.148/2024
F/H:	08/04/2024 13:35:34
CSVA:	MLRRSPU2.ONTUSVTN3
Colegiado/s: <b>5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN</b> .	
Título: <b>PROYECTO 5</b>	
Descripción: <b>LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.</b>	
Cliente/Promotor: <b>ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,</b>	



# LINEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 15 kV

**IDAIN**<sup>®</sup>

MEMORIA

3.8	PLANO 6. ....	2
3.9	DETALLES ZANJAS, CRUCES Y CATA DE TIRO.....	2



Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org](http://www.coitirm.org); verifical. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA</b>	
Colegiado/s:	5.996. GUILLEN NAVARRO, JUAN; .
Título:	PROYECTO 5
Descripción:	LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.
Nº Visado:	463.148/2024
F/H:	08/04/2024 13:35:34
	CSV:A.MLRRPSU2.ONTUSVTN3



Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org](http://www.coitirm.org); verificalo. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.



<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA</b>	
Colegiado/s: <b>5.996. GUILLEN NAVARRO, JUAN</b> .	Nº Visado: <b>463.148/2024</b>
Título: <b>PROYECTO 5</b>	F/H: <b>08/04/2024 13:35:34</b>
Descripción: <b>LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.</b>	CSV/A.MLRRSPU2.ONTUSVTN3

# MEMORIA



## 1 MEMORIA

### 1.1 ANTECEDENTES

A petición de **ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGÉTICAS, S.A.**, con CIF: A85219707 y con domicilio social en C/ Arboleda, nº 14, C.P. 28031 MADRID, se pretende la realización de un proyecto denominado **LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSION DE EVACUACIÓN DE PARQUE FOTOVOLTAICO**, para la evacuación de dichas instalaciones fotovoltaicas con el C.T. de Generación y dotación de suministro eléctrico a C.T. 5 de la EMPRESA MONBAKE, situada en NOBLEJAS(Toledo), según se aprecia en planos, y es por lo que se encarga al Ingeniero Técnico Industrial que suscribe el estudio y redacción del presente proyecto.

### 1.2 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del proyecto es solicitar de las Autoridades competentes la autorización y puesta en funcionamiento de la mencionada instalación, así como justificar por medio de cálculo todos los elementos que componen la instalación y fijar las características técnicas y de seguridad que debe reunir las instalaciones para un correcto y eficaz funcionamiento.

### 1.3 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.

La línea subterránea de alta tensión, objeto de este proyecto recorrerá los viales públicos, tal y como puede observarse en el plano de planta general, en el documento Planos, del presente proyecto, excepto en la finca donde se ubica el punto de entronque de la que se dispone autorización por parte del propietario, y la propia finca del propietario donde finaliza el trazado y se ubica el CT al que darle suministro.

### 1.4 TITULAR DE LA INSTALACIÓN: AL INICIO Y AL FINAL.

La presente instalación presenta el titular inicial y el final los que se indican a continuación:

- TITULAR INICIAL ..... **ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGÉTICAS, S.A.**
- N.I.F: ..... **A85219707**
- DOMICILIO..... **C/ Arboleda, 14**
- POBLACIÓN..... **28.031 - MADRID**
  
- TITULAR FINAL ..... **GREENYELLOW ESP PV1, S.L.**
- N.I.F: ..... **B44965424**
- DOMICILIO..... **C/ Juan de Mariana 15**
- POBLACIÓN..... **28.045 - MADRID**

Aunque el titular final es la propia empresa que pretende la instalación para suministro a su actividad, se atenderán en las condiciones constructivas y reglamentos los requisitos UFD, distribuidora eléctrica de Naturgy, por ser distribuidora de la zona, en caso de futura cesión de la misma.

### 1.5 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES.

Para la redacción de este proyecto y su cumplimiento en la ejecución de las obras proyectadas, se han tenido presente las siguientes disposiciones legales y reglamentos:



Si desea verificar este visado puede hacerlo en 'www.coitirm.org: verifical'. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA**  
 Nº Visado: 463.148/2024  
 F/H: 08/04/2024 13:35:34  
 CSV:A.MLRRSPU2.ONTUSVTN3

Colegiado/s: 5.996. GUILLEN NAVARRO, JUAN; .  
 Título: PROYECTO 5  
 Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.  
 Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,



### Legislación de aplicación

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto-Ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Real Decreto-Ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministros y procedimientos de autorización de instalaciones 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 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 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.
- Reglamento (UE) 2016/631 de la Comisión de 14 de abril de 2016 que establece un código de red sobre requisitos de conexión de generadores a la red.
- Reglamento (UE) 2016/1388 de la Comisión de 17 de agosto de 2016 por el que se establece un código de red en materia de conexión de la demanda.
- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Resolución de 11 de diciembre de 2019, de la Secretaría de Estado de Energía, por la que se aprueban determinados procedimientos de operación para su adaptación al Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Circular 3/2020, de 15 de enero, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establece la metodología para el cálculo de los peajes de transporte y distribución de electricidad.
- Real Decreto 647/2020, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas.
- Orden TED/749/2020, de 16 de julio, por la que se establecen los requisitos técnicos para la conexión a la red necesarios para implementar los códigos de red de conexión.
- Norma técnica de supervisión de la conformidad de los módulos de generación de electricidad según el Reglamento (UE) 2016/631.



Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org](http://www.coitirm.org); verificado. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA</b>	
Nº Visado: 463.148/2024	F/H: 08/04/2024 13:35:34
CSVA.MLRRSPU2.ONTUSVTN3	
Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN; .	
Título: PROYECTO 5	
Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.	
Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,	



- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Circular 1/2021, de 20 de enero, de la Comisión nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establece la metodología y condiciones del acceso y de la conexión a las redes de transporte y distribución de las instalaciones de producción de energía eléctrica.
- Resolución de 20 de mayo de 2021, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establecen las especificaciones de detalle para la determinación de la capacidad de acceso de generación a la red de transporte y a las redes distribución.
- Orden TED/1494/2021, de 22 de diciembre, por la que se adoptan orientaciones de política energética en relación con la circular por la que se establece la metodología y condiciones del acceso y de la conexión a las redes de transporte y distribución de las instalaciones de consumo de energía eléctrica.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 337/2014 de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico de baja tensión.
- Real Decreto 1110/2007 de 24 de agosto de 2007 por el que se aprueba el reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Orden TEC/1281/2019 de 19 de diciembre, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias (ITCs) del Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.
- Real Decreto-ley 29/2021, de 21 de diciembre, por el que se adoptan medidas urgentes en el ámbito energético para el fomento de la movilidad eléctrica, el autoconsumo y el despliegue de energías renovables.

Y otras reglamentaciones o disposiciones administrativas europeas, nacionales, autonómicas o locales vigentes y aplicables.

- La Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico en su artículo 53 "Autorización de instalaciones de transporte, distribución, producción y líneas directas ", recoge, entre otras, la obligación de que las instalaciones de producción, transporte, distribución de energía eléctrica y líneas directas, las destinadas a su recepción por los usuarios, los equipos de consumo, así como los elementos técnicos y materiales para las instalaciones eléctricas, se ajusten a las correspondien



Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org](http://www.coitirm.org): verifical. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA</b>	
Colegiado/s: <b>5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN. .</b> Título: <b>PROYECTO 5</b> Descripción: <b>LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.</b>	Nº Visado: <b>463.148/2024</b> F/H: <b>08/04/2024 13:35:34</b> CSV: <b>A.MLRRSPU2.ONTUSVTN3</b>
Cliente/Promotor: <b>ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS, .</b>	



normas técnicas de seguridad y calidad industriales, de conformidad a lo previsto en la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, y demás normativa que resulte de aplicación.

- El Real Decreto 337/2014 de 9 de mayo, aprobó 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. En este reglamento se definen, regulan y describen los elementos de las redes de distribución y de las instalaciones de enlace, así como las obligaciones de las empresas eléctricas, los solicitantes y los clientes en cuanto lo que a estas instalaciones se refiere Recomendaciones UNESA.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Normas UNE, EN e IEC establecidas como de obligado cumplimiento en la reglamentación vigente y sus actualizaciones.
  - Normas UNE, EN e IEC que sirvan de referencia para la definición de equipos o de métodos de actuación.

### 1.6 POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR Y CRITERIOS DE CÁLCULO.

La potencia máxima a transportar por las Líneas Subterráneas estará limitada por la intensidad máxima que circularan por ellas, así como por la máxima caída de tensión permitida en las líneas que es de un 5%.

### 1.7 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

#### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Clase de corriente .....	Alterna trifásica
Frecuencia .....	50 Hz
Tensión nominal .....	15 kV
Tensión más elevada de la red (Us).....	20 kV
Categoría de la red (Según UNE 211435).....	Categoría A

#### 1.7.1 TRAZADO.

La Línea Subterránea de Alta Tensión, proyectada se ejecutará en su trazado de acuerdo con las Normas de UFD distribuidor de la zona, el conductor elegido será de aislamiento dieléctrico seco, tipo RH5Z1 (3×150) mm<sup>2</sup> Al y 12/20 KV.

##### 1.7.1.1 PUNTO DE ENTRONQUE Y FINAL DE LÍNEA.

La Línea Subterránea de Alta Tensión que se proyecta para la evacuación de PSFV y dará servicio al CT5 de la empresa MONBAKE. El punto de conexión se establece en el citado CT 5, en el término municipal de NOBLEJAS, según se puede apreciar en el documento planos.

El entronque llevará asociado las protecciones de línea exigidas por la CIA suministradora para este tipo de entronques con seccionadores unipolares. Se incluye plano con la configuración proyectada.



Si desea verificar este visado puede hacerlo en 'www.coitirm.org'; verificado. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA</b>	Nº Visado: 463.148/2024 F/H: 08/04/2024 13:35:34 CSV: A.MLRRPSU2.ONTUSVTN3	<b>ICoENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,</b> Cliente/Promotor: ICoENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS, TÍTULO: PROYECTO 5 Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.
---	--	--



1.7.1.2 LONGITUD.

**TRAMO DE LINEA:** Se conectionará en Celda de entrada en Centro de Transformación FV dentro del Parque Solar Fotovoltaico objeto de proyecto aparte, y que discurre desde dichas instalaciones por caminos.

**CONFIGURACIÓN:** Un tramo de 1.588 mts., de línea subterránea

<b>Longitud total L.S. A.T.</b>	<b>1.588'00 mts.</b>
---------------------------------	----------------------

1.7.1.3 TÉRMINOS MUNICIPALES AFECTADOS.

La línea discurre en su totalidad por el Término Municipal de NOBLEJAS (Toledo).

1.7.1.4 RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS, ETC.

Quando las circunstancias lo requieran y se necesite efectuar Cruzamientos o Paralelismos, éstos se ajustarán a lo preceptuado en la ITC-LAT06 del 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, detallado a continuación.

1.7.1.4.1 Cruzamientos

A continuación, se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos de A.T.

1.7.1.4.2 Calles y carreteras

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 metros. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

Los tubos de la canalización deberán estar hormigonados en toda su longitud salvo que se utilicen sistemas de perforación tipo topo en la que no será necesaria esta solicitud. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

El número mínimo de tubos será de tres y en caso de varios circuitos, será preciso disponer como mínimo de un tubo de reserva.

1.7.1.4.3 Ferrocarriles

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas, perpendiculares a la vía siempre que sea posible. La parte superior del tubo más próximo a la superficie quedará a una profundidad mínima de 1,1 metros respecto de la cara inferior de la traviesa. Dichas canalizaciones entubadas rebasarán las vías férreas en 1,5 metros por cada extremo.

Se considerará como caso especial el cruzamiento con Ferrocarriles y cuyos detalles se dan a título orientativo en el plano nº 7 del MT 2-31-01. Los cables se colocarán tal como se especifica en el apartado 8.2 del MT 2-31-01, para canalizaciones entubadas, cuidando que los tubos queden perpendiculares a la vía siempre que sea posible, y a una profundidad mínima de 1,1 m respecto a la cara inferior de la traviesa. Los tubos rebasarán las vías férreas en 1,5 m por cada extremo.

Los tubos de la canalización deberán estar hormigonados en toda su longitud salvo que se utilicen sistemas de perforación tipo topo en la que no será necesaria esta solicitud.

1.7.1.4.4 Otros cables de energía eléctrica

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurren por debajo de los de baja tensión.



Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org/verifica/](http://www.coitirm.org/verifica/). También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA**

Nº Visado: 463.148/2024  
F/H: 08/04/2024 13:35:34  
CSVA.MLRRSPU2.ONTUSVTN3

Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN, .  
Título: PROYECTO 5  
Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.

Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,



La distancia mínima entre un cable de energía eléctrica de A.T. y otros cables de energía eléctrica será de 0,25 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

La distancia mínima entre cables de energía eléctrica, será de 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubo mediante tubos de resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm<sup>2</sup>, un impacto de energía mínimo de 40 J. La distancia del punto de cruce a empalmes será superior a 1m.

#### 1.7.1.4.5 Cables de telecomunicación

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

La distancia del punto de cruce a empalmes, tanto en el cable de energía como en el de comunicación, será superior a 1m.

#### 1.7.1.4.6 Canalizaciones de agua

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,2 metros. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 metro del cruce. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1m del punto de cruce.

#### 1.7.1.4.7 Canalizaciones de gas

En los cruces de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 3. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en dicha tabla 3. Esta protección suplementaria, a colocar entre servicios, estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

**Tabla 3. Distancias en cruzamientos con canalizaciones de gas**

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d) con protección suplementaria
--	----------------------------------	---	---



Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org](http://www.coitirm.org); verificado. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA**  
Nº Visado: 463.148/2024  
F/H: 08/04/2024 13:35:34  
CSV: A.MLRRSPU2.ONTUSVTN3

Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN; .  
Título: PROYECTO 5  
Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.

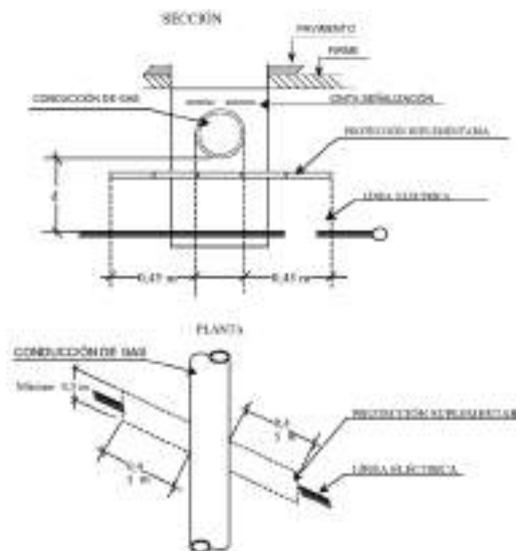
Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,



Canalizaciones y acometidas.	En alta presión >4 bar.	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar.	0,40 m	0,25 m
Acometida interior*	En alta presión >4 bar.	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar.	0,20 m	0,10 m

\* Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 metros a ambos lados del cruce y 0,30 metros de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta.



En el caso de línea subterránea de alta tensión con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo, no siendo de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente. Los tubos estarán constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Se considera como protección suplementaria el tubo según características indicadas, y por lo tanto no serán de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente.

### 1.7.1.4.8 Conducciones de alcantarillado

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

### 1.7.1.4.9 Depósitos de carburante



Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org/verifica/](http://www.coitirm.org/verifica/). También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.  
**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA**  
 Nº Visado: 463.148/2024  
 F/H: 08/04/2024 13:35:34  
 CSV: A.MLRPSPU2.ONTUSVTN3  
 Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN, .  
 Título: PROYECTO 5  
 Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.  
 Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,



Los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. Los tubos distarán, como mínimo, 1,20 metros del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo, 2 metros por cada extremo.

### 1.7.1.4.10 Proximidades y paralelismos

Los cables subterráneos de A.T. deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

### 1.7.1.4.11 Otros cables de energía eléctrica

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de A.T. del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia, pero los mantendrá separados entre sí con cualquiera de las protecciones citadas anteriormente.

**En el caso que nos ocupa existen paralelismos con líneas subterráneas de baja tensión y de alta tensión.**

### 1.7.1.4.12 Cables de telecomunicación

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros. Cuando no pueda mantenerse esta distancia, la canalización más reciente instalada se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm..

En el caso que nos ocupa existen paralelismos con cables de telecomunicaciones.

### 1.7.1.4.13 Canalizaciones de agua

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 metros. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 metro. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 metros en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 metro respecto a los cables eléctricos de alta tensión.



Si desea verificar este visado puede hacerlo en 'www.coitirm.org:verificaf'. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA</b>	N.º Visado: 463.148/2024 F/H: 08/04/2024 13:35:34 CSVA.MLRRSPU2.ONTUSVTN3
Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN.	Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,
Título: PROYECTO 5	Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.



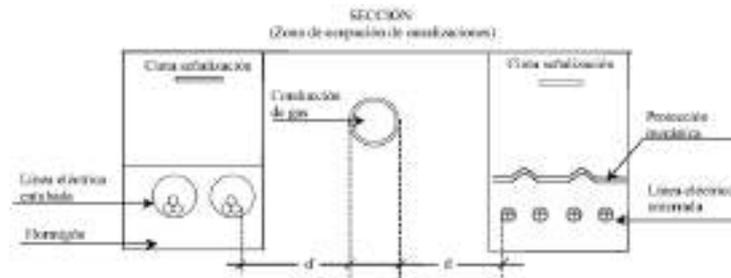
1.7.1.4.14 Canalizaciones de gas

En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 4. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en dicha tabla 4. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.) o por tubos de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Tabla 4. Distancias en paralelismos con canalizaciones de gas

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d) con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas.	En alta presión >4 bar.	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar.	0,25 m	0,15 m
Acometida interior*	En alta presión >4 bar.	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar.	0,20 m	0,10 m

\* Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta), y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.



La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 metro.

Se considera como protección suplementaria el tubo según características, y por lo tanto no serán de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente.

1.7.1.4.15 Conducciones de alcantarillado

Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior. Si no es posible se pasará por debajo, disponiendo los cables con una protección de adecuada resistencia mecánica.

1.7.1.4.16 Depósitos de carburantes

Los cables se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia y distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2 m por cada extremo.



Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org](http://www.coitirm.org); verificalo. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.  
**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA**  
 Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN.  
 Título: PROYECTO 5  
 Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.  
 N.º Visado: 463.148/2024  
 F/H: 08/04/2024 13:35:34  
 Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS, CSV/A.MLRRSPU2.ONTUSVTN3



1.7.1.4.17 Acometidas (conexiones de servicio)

En el caso de que alguno de los dos servicios que se cruzan o discurren paralelos sea una acometida o conexión de servicio a un edificio, deberá mantenerse entre ambos una distancia mínima de 0,30 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

La entrada de las acometidas o conexiones de servicio a los edificios, tanto cables de B.T. como de A.T. en el caso de acometidas eléctricas, deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad.

1.7.1.5 RELACIÓN DE PROPIETARIOS AFECTADOS CON DIRECCIÓN Y D.N.I.

La Red de Alta Tensión proyectada discurrirá en la totalidad de su traza por terrenos municipales es decir, caminos públicos, o de la propiedad promotora del presente proyecto en la ejecución de la urbanización, por lo que se solicitará la correspondiente licencia de obra para obtener autorización para la ejecución de la instalación descrita en el presente proyecto, así como el Polígono 44 parcelas 44, 55, 58, 59, y parte 148, del paraje LA MATILLA, donde se ubica el parque Fotovoltaico y la Nave situada en la Avda.Podadores de los 10 del Polígono Industrial cercano, donde conecta con el C.T.

Para la ejecución de la obra civil se solicitará previo a la ejecución de los trabajos licencia de obra de los servicios urbanísticos ante el AYUNTAMIENTO DE NOBLEJAS.

1.7.2 MATERIALES.

Los materiales y su montaje cumplirán con los requisitos y ensayos de las normas UNE aplicables de entre las incluidas en la ITC-LAT-06 y demás normas y especificaciones técnicas aplicables.

En el caso de que no exista norma UNE, se utilizaran las normas europeas (EN o HD) correspondientes y, en su defecto, encomienda utilizar la publicación CEI correspondiente.

1.7.2.1 CONDUCTORES.

Se utilizarán conductores unipolares de aluminio y estarán aislados con materiales adecuados a las condiciones de instalación, estarán debidamente apantallados y tendrán resistencia suficiente para soportar las acciones de la instalación, todos los tipos constructivos se ajustarán a lo indicado en la norma UNE HD 620 y/o Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC 06:

Conductor:	Aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE 21-022. En el caso del cable con aislamiento XLPE, este estará obturado mediante hilaturas hidrófugas
Pantalla sobre el conductor:	Capa de mezcla semiconductor aplicada por extrusión.
Aislamiento:	Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR) o polietileno reticulado (XLPE)
Pantalla sobre el aislamiento:	Una capa de mezcla semiconductor pelable no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre.
Obturación:	Solo aplicable a cables con aislamiento en XLPE y consistirá en una cinta obturante colocada helicoidalmente.
Cubierta:	Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes. Se consideran dos tipos de cubierta normal y cubierta de seguridad contra la llama tipo (S).

El conductor seleccionado para el caso concreto que nos ocupa, dado que se trata de una instalación para evacuación, de una sección de 150 mm<sup>2</sup>, que tiene una sección pantalla de 16 mm<sup>2</sup>.

Será conductor de aislamiento dieléctrico seco, tipo RH5Z11 (1×150) mm<sup>2</sup> Al y 12/20 KV de las siguientes características técnicas:



Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org](http://www.coitirm.org); verificado. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA**

Nº Visado: 463.148/2024  
F/H: 08/04/2024 13:35:34  
CSV: A.MLRRSPU2.ONTUSVTN3

Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN; .  
Título: PROYECTO 5  
Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.

Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,



Recomendación UNE	21022
Aislamiento	Etileno-propileno de alto módulo
Pantalla sobre el conductor por extrusión	Capa de mezcla semiconductor aplicada
Sección pantalla.	16 mm <sup>2</sup>
Cubierta.	Compuesto termoplástico a base de poliolefina, sin contenido de otros componentes clorados u otros contaminantes.
Resistencia máx. a 105 °C	0,169 Ω/Km
Reactancia por fase	0,105 Ω/Km.
Capacidad	0,453 μF/Km
Intensidad máxima admisible	365 Amp
Temperatura máxima en servicio. Permanente	105° C
Temperatura máxima en cortocircuito t < 5s	250° C

Temperatura máxima en servicio permanente 105°C

Temperatura máxima en cortocircuito t < 5s 250°C

### 1.7.2.2 AISLAMIENTOS.

El aislamiento es seco en los cables EPR, mediante una mezcla a base del polímero sintético “etileno-propileno”, que tiene las características de una goma, lo cual pertenece al grupo de los elastómeros, por lo que una vez vulcanizado no cambia su forma adquirida, por efecto de la temperatura.

Tensión Nominal	12/20 KV
Tensión más elevada de la red	24 KV
Tensión de ensayo aplicada durante 5 minutos	30 KV

### 1.7.2.3 ACCESORIOS.

Los accesorios serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.)

La ejecución y montaje de los empalmes y las terminaciones se realizarán siguiendo el Manual Técnico (MT) correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante.

#### 1.7.2.3.1 Terminaciones.

La tecnología de instalación aceptada será contráctil en frío o enfilable de presentación monobloc o integral, según lo indicado en el capítulo 5 de la UNE 211 027. Además, cumplirá con las características indicadas en el capítulo 6 y con lo que a continuación se indica:

- El control de campo en las terminaciones estará integrado con la cubierta del terminal.
- Las superficies expuestas al contorneo serán resistentes a la formación de caminos de carbón y la erosión, cumplirán los ensayos especificados en la norma UNE 211 027 para la clase 1A 3,5.
- No se admitirán que las aletas que se coloquen para aumentar la longitud de la línea de fuga, sean de piezas independientes. El diámetro de las aletas será como máximo el diámetro exterior de la fase del cable más 100 mm.
- El aislamiento del cable quedará cubierto totalmente entre el final de la cubierta y el conector terminal.



Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitrim.org/verifica/](http://www.coitrim.org/verifica/). También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.  
**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA**  
 Nº Visado: 463.148/2024  
 F/H: 08/04/2024 13:35:34  
 CSVA.MLRRSPU2.ONTUSVTN3  
 Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN.  
 Título: PROYECTO 5  
 Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,  
 Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.



- El terminal metálico, estará incluido en el suministro y será de tecnología por apriete mecánico cumpliendo los requisitos de UNE 211 024, no admitiéndose que incorporen piezas sueltas de adaptación a las diferentes secciones del conductor a utilizar.
- Las longitudes máximas (L) de las terminaciones serán las indicadas en la tabla 5, siendo (L), la distancia longitudinal medida entre el extremo visto de la cubierta del cable y el extremo del conductor. (Véase figura 1).

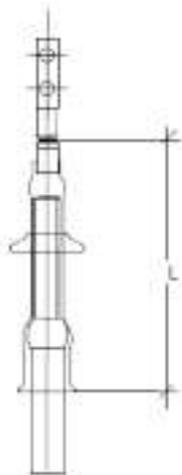


Tabla 5. Dimensiones de las terminaciones

Tensión asignada $U_0/U(U_m)$ (kV)	Terminaciones de exterior	Terminaciones de interior
	Longitud máxima de la terminacion L en (mm) ±5	
12/20 (24)	575	315
18/30 (36)	650	340

Fig. 1: Terminación de exterior

#### 1.7.2.3.2 Conectores separables.

Conectores separables. - Todos los conectores separables serán apantallados, y cumplirán con lo indicado en el capítulo 9 de UNE 211 028.

Las figuras y dimensiones de los conectores separables representados en este apartado están dadas a título orientativo, admitiéndose como parte integrante del terminal enchufable aquellos reductores de cables con las funciones de adaptador y reductor (protector de toma de tierra).

No se admite la silicona en la protección exterior, ni pintado exterior.

El detector de tensión en aquellos conectores en los que se soliciten debe estar insertado en alguno de los componentes del conector separable y su instalación no debe depender de la habilidad del instalador.

##### 1.7.2.3.2.1 Utilización.

Los conectores separables se utilizarán siempre a través de los pasatapas de cono exterior y además:

- Los conectores separables enchufables, en la conexión para puentes de enlace entre celdas prefabricadas y transformadores en los CT de interior.
- Los conectores separables atornillados, en la conexión a las celdas prefabricadas, en instalaciones de CT interior.

##### 1.7.2.3.2.2 Conector separable enchufable recto (contacto enchufable).

Sus elementos constituyentes están representados en la figura 2 y sus dimensiones básicas en la tabla 6.

Fig. 2: Conector separable enchufable recto (contacto enchufable)



Si desea verificar este visado puede hacerlo en 'www.coitirm.org:verificaf'. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA

Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN; .  
 Título: PROYECTO 5  
 Descripción: LINEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.  
 N° Visado: 463.148/2024  
 F/H: 08/04/2024 13:35:34  
 Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS, CSV/A.MLRRPSU2.ONTUSVTN3





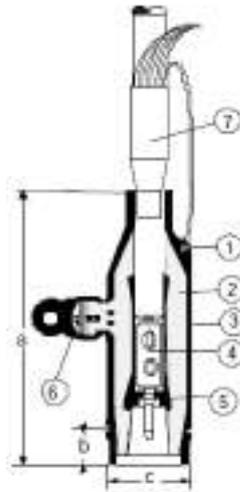
Si desea verificar este visado puede hacerlo en 'www.coitirm.org: verifical'. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA**

Nº Visado: 463.148/2024  
F/H: 08/04/2024 13:35:34  
CSVA.MLRRSPU2.ONTUSVTN3

Colegiado/s: 5.996. GUILLEN NAVARRO, JUAN; .  
Título: PROYECTO 5  
Descripción: LINEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.

Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,



- 1.- Conexión a tierra
- 2.- Aislamiento (cuerpo aislante)
- 3.- cubierta semiconductor externa
- 4.- Manguito de empalme de conexión
- 5.- Pantalla semiconductor interna
- 6.- Divisor capacitivo de tensión
- 7.- Adaptador de cable (protector de toma de tierra).

Dimensiones del Conector separable enchufable recto (contacto enchufable), dimensiones en mm

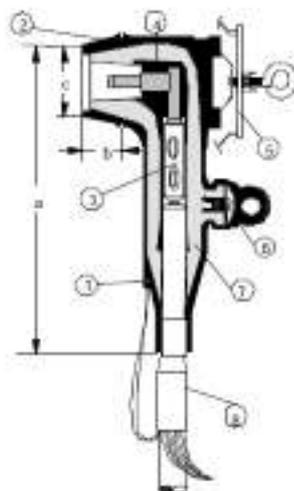
Tabla 6. Dimensiones del Conector separable enchufable recto (contacto enchufable), dimensiones en mm

Designacion	Para conexión en conector	a (máx)	b*	c*	Interfase (Tipo superficie de contacto)
CSR18/24/50	C15	260	34 ± 2	55 ± 3	A

1.7.2.3.2.3 Conectores separables acodados (contacto enchufable).

Sus elementos constituyentes están representados en la figura 3 y sus dimensiones básicas en la tabla 7.

Fig. 3: Terminal acodado (contacto enchufable)



- 1 Conexión a tierra
- 2 Cubierta semiconductor externa
- 3 Manguito de conexión
- 4 Pantalla semiconductor interna
- 5 Dispositivo de fijación
- 6 Divisor capacitivo de tensión
- 7 Aislamiento (cuerpo aislante)
- 8 Adaptador de cable (protector de toma de tierra)

Tabla 7. Dimensiones de los terminales acodados contacto enchufable, dimensiones en mm.

Designacion	Para conexión en conector	a (máx)	b*	c*	Interfase (Tipo superficie de contacto)
CSR18/24/50	C15	260	34 ± 2	54 ± 1	A
CSA38/36/50	C38	310	--	77 ± 2	B



1.7.2.3.2.4 Conectores separables en T (contacto atornillable).

Sus elementos constituyentes están representados en la figura 4, y sus dimensiones básicas se indican en la tabla 8. Este terminal no dispone de divisor capacitivo de tensión.

Figura 4.- Conector separable en T (sDC) (contacto atornillable)



Tabla 8. Dimensiones del conector separable en T (sDC) (contacto atornillable), dimensiones en mm.

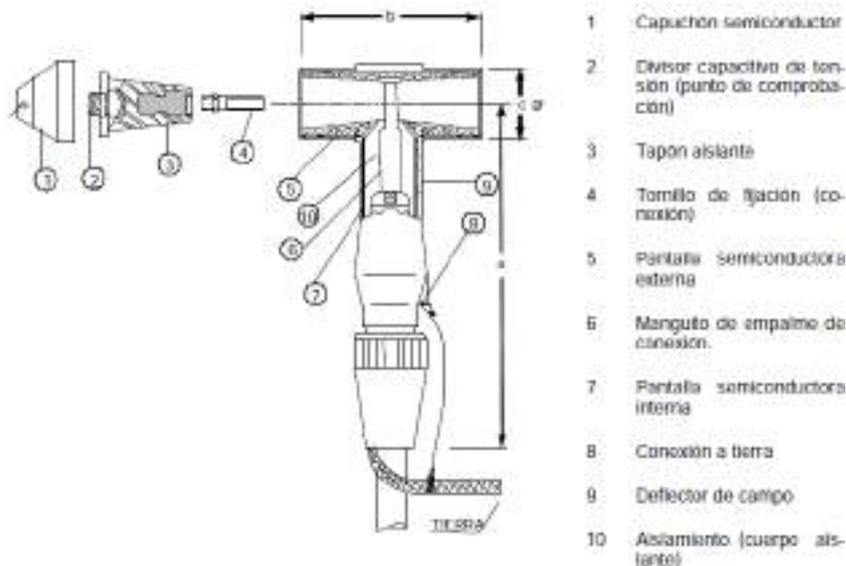
Designación	Para conexión en conector	a*	b	d máx**	Interface (Tipo superficie de contacto)
CSA2R/24/150/sDC	C2R	76 ± 5	110 ± 5	180	C
CSA2R/24/240/sDC					
CSA2R/24/400/sDC					

1.7.2.3.2.5 Conector separable en T (contacto atornillable).

Son conectores variantes del acodado, con posibilidad de acoplamiento de conectores separables en batería.

Su parte posterior puede quedar aislada o dispuesta para que en ella pueda ser insertado un nuevo conector separable. Sus elementos constituyentes están representados en la figura 5 y sus dimensiones básicas se indican en la tabla 9.

Fig. 5: Conector separable en T (contacto atornillable)



Si desea verificar este visado puede hacerlo en 'www.coitirm.org; verificado'. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.



**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA**  
 Colegiado/s: **5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN;**  
 Título: **PROYECTO 5**  
 Descripción: **LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.**

Nº Visado: **463.148/2024**  
 F/H: **08/04/2024 13:35:34**  
 CSV: **A.MLRRSPU2.ONTUSVTN3**

Cliente/Promotor: **ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,**  
**PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.**



Tabla 9. Dimensiones básicas del conector separable en T (contacto atornillable), dimensiones en mm.

Designacion	Para conexión en conector	a (máx)	b (máx) **	c*	Interface (Tipo superficie de contacto)
CST3R/24/150	C2R	170	220	77 ± 5	c
CST3R/36/150					
CST3R/36/240	C3R	170	220	77 ± 5	c
CST3R/36/400					

### 1.7.2.3.3 Empalmes.

La tecnología de instalación será contráctil en frío de presentaciones monobloc o o integral, según lo indicado en el capítulo 5 de la UNE 211 027. Además, cumplirá con las características indicadas en el capítulo 6 y con lo a continuación se indica:

- Los elementos a colocar sobre el aislamiento del cable, tendrán condiciones adecuadas para adaptarse totalmente a éste, evitando cavidades de aire, no admitiéndose la silicona en la protección exterior.
- El manguito metálico de empalme, que se incluirá en el suministro, será de tecnología por apriete mecánico según UNE 211 024, no admitiéndose piezas sueltas de adaptación a las diferentes secciones del conductor a utilizar.
- El empalme estará contenido en una sola envolvente, una por fase, quedando todas las conexiones en el interior.

### 1.7.2.4 PROTECCIONES ELÉCTRICAS PRINCIPIO Y FIN DE LÍNEA.

- La protección del entronque de principio de línea se realizará con celda prefabricada de línea de V=24KV e In=400A perteneciente al proyecto de C.T. de evacuación, estando preparadas para una conexión de cable seco de alta tensión de 150mm<sup>2</sup> de aluminio.
- La protección en final de línea se realizará con celda prefabricada de línea de V=24KV e In=400<sup>a</sup>, celda de medida y celda de protección general FV con automático, pertenecientes al presente proyecto, estando preparadas para una conexión de cable seco de alta tensión de 150mm<sup>2</sup> de aluminio

#### 1.7.2.4.1 Protecciones contra sobrecargas

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 MIE-RAT 09 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

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 sobrecargas 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.



Si desea verificar este visado puede hacerlo en 'www.coitirm.org: verifical'. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA**

Nº Visado: 463.148/2024  
F/H: 08/04/2024 13:35:34  
CSV/A:MLRRSPU2.ONTUSVTN3

Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN, .  
Título: PROYECTO 5  
Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.

Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,



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.

#### 1.7.2.4.2 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 24 y 25. Podrán admitirse intensidades de cortocircuito mayores a las indicadas siempre que el fabricante del cable aporte la documentación justificativa correspondiente.

Tabla 24

Densidades máximas de corriente de cortocircuito en los conductores de aluminio, en A/mm<sup>2</sup>, de tensión nominal 12/20 y 18/30 kV

Tipo de Aislamiento	$\Delta\theta^*$ (K)	Duración del cortocircuito, $t_{cc}$ , en segundos									
		0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
XLPE	160	298	211	172	133	122	94	77	66	59	54
HEPR	145	281	199	162	126	115	89	73	63	56	51

$\Delta\theta^*$  = es la diferencia entre la temperatura de servicio permanente y la temperatura de cortocircuito (Incremento de temperatura  $160 \theta$  en °C)

Tabla 25

Intensidades de cortocircuito admisible en la pantalla de cobre, en kA

Aislamiento	Sección mm <sup>2</sup>	Duración en segundos								
		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
	25	8,46	6,85	4,85	4,49	3,32	2,77	2,49	2,12	2,01
XLPE	16	6,08	4,38	3,58	2,87	2,12	1,72	1,59	1,41	1,32
	25	8,46	6,85	4,85	4,49	3,32	2,77	2,49	2,12	2,01

#### 1.7.2.4.3 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.

#### 1.7.2.4.4 Protecciones 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 MIERAT 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 60 071-1, UNE-EN 60 071-2 y UNE-EN 60 099-5.



Si desea verificar este visado puede hacerlo en 'www.coitirm.org: verificado'. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.  
**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA**  
 N° Visado: 463.148/2024  
 F/H: 08/04/2024 13:35:34  
 CSV/A:MLRRSPU2.ONTUSVTN3  
 Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN, .  
 Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,  
 TÍTULO: PROYECTO 5  
 Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.



### 1.7.3 SUMINISTRO EN ALTA TENSION (Hasta 15 kV)

#### 1.7.3.1 TENSIONES DE SUMINISTRO

- La tensión nominal normalizada de la red será de 15 kV, para lo cual deben estar preparadas cuantas instalaciones se realicen, aunque provisionalmente la alimentación sea a otra tensión. 10/53 MT 2.03.20 (14-02)
- Se podrán realizar suministros a instalaciones de clientes a la tensión nominal de 30 kV en áreas localizadas, donde exista esta tensión de distribución.
- En el caso de nuevas instalaciones que vayan a formar parte de la red de distribución del distribuidor de la zona, se podrán realizar suministros a la tensión nominal de 30kV en áreas donde exista esta tensión de distribución y sea irracional el desarrollo de las infraestructuras necesarias en tensiones menores o iguales a 20kV.
- Estas excepciones estarán debidamente justificadas y las instalaciones quedarán sujetas a los requerimientos de diseño que exige la red de 30kV.
- Los suministros serán siempre trifásicos.

#### 1.7.3.2 PROPIEDAD DE LAS INSTALACIONES DE EXTENSION Y DE CONEXION.

- En cuanto a la propiedad de las instalaciones de extensión y de conexión, se ajustará a lo dispuesto en el Real Decreto 1955/2000, del 1 de diciembre de 2000, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica, en los artículos: 32 "Desarrollo de las instalaciones de conexión" y 45 "Criterios para la determinación de los derechos de extensión".
- Cuando la instalación de extensión sea propiedad particular, será realizada y mantenida por el cliente, deberán adaptarse a la estructura de las redes del distribuidor de la zona y a sus prácticas de explotación, así como a la debida coordinación de aislamiento y protecciones.
- Cuando algún elemento perteneciente a la instalación de conexión del cliente, deba situarse en apoyos o centros de transformación pertenecientes a la red de distribución del distribuidor de la zona, se considerará una instalación de extensión sujeta a los criterios económicos establecidos en los artículos 45 y 47 del Real Decreto 1955/2000, del 1 de diciembre de 2000. El propietario de esta instalación de conexión será el responsable de la misma.

#### 1.7.3.3 TIPO DE CONEXION A LA RED. ELEMENTOS DE MANIOBRA Y PROTECCION

- A efectos de los elementos de maniobra y protección, se distingue entre instalaciones de conexión y/o extensión en derivación e instalaciones de conexión y/o extensión en anillo.
- En líneas aéreas existentes se podrán realizar instalaciones en derivación en T o con esquemas de entrada y salida mediante centros de seccionamiento.
- Las redes subterráneas de distribución de alta tensión se realizarán en forma de anillo, las conexiones de los centros de transformación o seccionamiento se realizarán con esquemas de entrada y salida, y no deberán quedar alimentados por un único cable. **Caso que nos ocupa.**
- En redes aéreas, cuando debido a una nueva conexión en entrada y salida mediante cables o debido a un soterramiento de un tramo de línea aérea, puedan quedar centros de transformación aguas abajo sin posibles alimentaciones alternativas, la suma de la potencia en dichos centros no deberá superar los 2.000kVA.
- Todos los elementos de maniobra y protección ubicados en apoyos o instalaciones del distribuidor de la zona serán maniobrados exclusivamente por dicho distribuidor.



<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA</b>	N° Visado: 463.148/2024 F/H: 08/04/2024 13:35:34 CSV: A.MLRRSPU2.ONTUSVTN3
Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN; . Título: PROYECTO 5 Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.	Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,



- El tipo de elemento de maniobra y protección a utilizar dependerá de las características de la red y de las instalaciones a conectar, tales como longitudes de línea, tipo de red aérea o subterránea, potencias de cortocircuito, coordinación con protecciones de instalaciones de cabecera o potencias de las instalaciones a conectar.
- Cuando en una actuación se conecten a la red varios centros de transformación, se automatizará al menos un centro por cada 2000 kVA de potencia instalada en la actuación. 11/53 MT 2.03.20 (14-02)

Los centros de transformación o seccionamiento automatizados tendrán las siguientes funcionalidades:

- Medida en tiempo real de intensidad, tensión, potencia activa y reactiva en las celdas de Línea (en todas menos una).
- Detección de paso de falta a tierra direccional y en las celdas de línea (en todas las celdas de línea menos una).
- Función de seccionalización en las celdas de línea (en todas las celdas de línea menos una).
- Señalización del estado (abierto o cerrado) del interruptor-seccionador en todas las celdas de línea y protección con fusibles.
- Motorización del mando del interruptor-seccionador de todas las celdas de línea.
- Alarmas relativas al estado de la red, de la instalación o de los equipos.
- Recogida y envío de estados, alarmas y medidas al centro de control en tiempo real.
- Cuando se utilicen fusibles como elemento de protección, la selección de los fusibles se hará de acuerdo con las instrucciones dadas en el MT 2.13.40 "Procedimiento de selección y adaptación del calibre de los fusibles de MT para centros de transformación", ajustándose en todo momento la arquitectura de protección, a lo indicado en el MIE-RAT 9.

### 1.7.3.4 INSTALACIÓN DE CELDAS.

Se procederá a instalar las siguientes Celdas de Protección:

- Celda de **INTERRUPTOR AUTOMÁTICO** tipo DM1A. 24kV - 400 A - 16KA - Mando manual con Easergy P3.
- Celda función interruptor automático de la gama **SM6** de Schneider Electric, 24kV (uso de 8,8kV a 23,3kV) 400A 16kA con interruptor automático y seccionador en SF6 con mando RI manual con bobina de disparo y contactos auxiliares en interruptor automático tipo SF incluidos, 3 captadores de intensidad LPCT (de 5A a 1n), seccionador de puesta a tierra, juego de barras tripolar 400A, acometida inferior por cables 3 x 240 mm2 e indicadores testigo presencia de tensión. Equipada con relé P3 con rango de tensión de alimentación 48-230V. Relación homopolar 1A/5A (prot. Fase+Homopolar). 2 puertos de comunicación ethernet RJ-45 con protocolo Modbus TCP. Celda conectada y equipada con tres sensores de temperatura TH110 con comunicación Zigbee. Dimensiones 2050x750x1220 mm
- Celda de **MEDIDA** tipo GBC2C. con 3TI + TT. 24kV - 400 A - 16KA - Entrada y salida inferior por cable. Celda función medida en MT de la gama SM6 de Schneider Electric, 24kV 400A 16kA con entrada inferior izquierda por cables y salida inferior derecha por cables, equipada con tres transformadores de intensidad y tres transformadores de tensión para la medida en MT, a definir por el cliente y validar por oficina técnica de Schneider. Dimensiones 1600x750x1038 mm. La celda de medida ofertada incluye TTs y TIs de simple secundario y clase 0,5. Cable entre celdas DM1 y GBC (24kV-400A-16kA).
- Celda de **INTERRUPTOR** tipo IM. 24kV - 400 A - 16KA - Mando manual - Enclavamiento A3 en interruptor. Celda función interruptor de línea de la gama SM6 de Schneider Electric, 24kV (uso de 8,8kV a 23,3kV) 400A 16kA con interruptor-seccionador en SF6 con mando CIT manual, seccionador de puesta a tierra, juego de barras tripolar 400A, acometida inferior por cables 3 x 240 mm2 e indicadores testigo presencia de tensión. Equipada con enclavamiento A3 con



<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA</b> Nº Visado: 463.148/2024 F/H: 08/04/2024 13:35:34 CSV: A.MLRRSPU2.ONTUSVTN3	Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS, COENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS, PROYECTO 5 Descripción: LINEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.
---	--



suministro de una cerradura libre. Celda conectada y equipada con tres sensores de temperatura TH110 con comunicación Zigbee. Dimensiones 1600x375x940 mm.

### 1.7.3.5 OTRAS INSTALACIONES.

- Chapas fin de cuadro, palanca de maniobra y manuales de utilización.
- Armario Contadores según normativa de Cía. Eléctrica, vacío y cableado

### 1.7.4 ZANJAS Y SISTEMAS DE ENTERRAMIENTO.

#### 1.7.4.1 CANALIZACIONES

- La canalización discurrirá por terrenos de dominio público, no admitiéndose su instalación bajo calzada excepto en los cruces, y evitando los ángulos pronunciados.

En nuestro caso concreto, al ser el trazado de la red subterránea por zona urbana la canalización proyectada será canalización entubada.

##### 1.7.4.1.1 Canalización entubada

Estarán constituidos por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja.

#### **En cada uno de los tubos se instalará un sólo 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<sup>2</sup> 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 D200 mm, 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, "Cinta de plástico para señalización de cables subterráneos" cuando el número de líneas sea mayor se colocarán más 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/soprote, 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".



Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org/verifica/](http://www.coitirm.org/verifica/). También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA</b>	
Nº Visado: 463.148/2024	F/H: 08/04/2024 13:35:34
CSVA.MLRRSPU2.ONTUSVTN3	
COLEGIADO/S: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN. .	
Título: PROYECTO 5	
Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.	
Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,	



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.

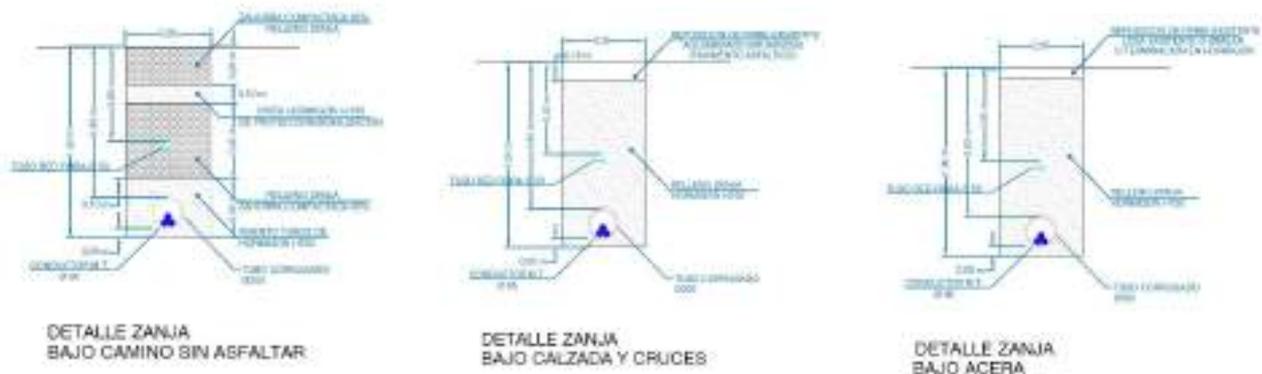
Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. Al objeto de impedir la entrada del agua, suciedad y material orgánico, los extremos de los tubos deberán estar sellados. Los tubos que se coloquen como reserva deberán estar provistos de tapones de las características que se describen en la NI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

En el caso concreto que nos ocupa se dispondrán del tipo de canalización.

- Tipo 1. Canalización entubada.

### Tipo 1. Canalización según situación.



#### 1.7.4.2 MEDIDAS DE SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD.

- 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 colocarán más cintas señalización de tal manera que se cubra la proyección en planta de los tubos.

#### 1.7.5 INTENSIDADES ADMISIBLES.

Las intensidades máximas admisibles en servicio permanente dependen en cada caso de la temperatura máxima que el aislante pueda soportar sin alteraciones en sus propiedades eléctricas, mecánicas o químicas. Esta temperatura es función del tipo de aislamiento y del régimen de carga.

Para cables sometidos a ciclos de carga, las intensidades máximas admisibles serán superiores a las correspondientes en servicio permanente.



Si desea verificar este visado puede hacerlo en 'www.coitirm.org'; verifíca. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA**

Nº Visado: 463.148/2024

F/H: 08/04/2024 13:35:34

CSVA.MLRPSPU2.ONTUSVTN3

Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN; .

Título: PROYECTO 5

Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.

Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,



Las temperaturas máximas admisibles de los conductores, en servicio permanente y en cortocircuito, para este tipo de aislamiento, se especifican en la tabla 4.

**Tabla 4**  
**Cables aislados con aislamiento seco.**  
**Temperatura máxima, en °C, asignada al conductor**

Tipo de aislamiento	Condiciones	
	Servicio permanente $\theta_s$	Cortocircuito $t \leq 5s$ $\theta_{cc}$
Etileno Propileno de alto módulo (HEPR)	105	> 250
Polietileno reticulado (XLPE)	90	> 250

Las condiciones del tipo de instalaciones y la disposición de los conductores, influyen en las intensidades máximas admisibles.

#### 1.7.5.1 CABLES ENTERRADOS EN ZANJA EN EL INTERIOR DE TUBOS

- No deberá instalarse más de un cable tripolar por tubo. La relación de diámetros entre tubo y cable o conjunto de tres unipolares no será inferior a 1,5. Es conveniente matizar que:

- Tubos de corta longitud: Se entiende por corta longitud, canalizaciones tubulares que no superen longitudes de 15 m (cruzamientos de caminos, carreteras, etc.). En este caso, si el tubo se rellena con aglomerados especiales, no será necesario aplicar coeficiente de corrección de intensidad alguno.
- Tubos de gran longitud: En el caso de una línea con un terno de cables unipolares por el mismo tubo, se utilizarán los valores de intensidades indicados en la tabla 12, calculados para una resistividad térmica del tubo de 3,5 K.m/W y para un diámetro interior del tubo superior a 1,5 veces del diámetro equivalente de la terna de cables unipolares.

Si se trata de una agrupación de tubos, la intensidad admisible dependerá del tipo de agrupación empleado y variará para cada cable o terno según esté colocado en un tubo central o periférico. Se tendrán en cuenta los coeficientes aplicables en función de la temperatura y resistividad térmica del terreno y profundidad de la instalación.

**Tabla 12. Intensidades máximas admisibles (A) en servicio permanente y con corriente alterna. Cables unipolares aislados de hasta 18/30 kV bajo tubo**

Sección (mm <sup>2</sup> )	EPR		XLPE		HEPR	
	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al
25	115	90	120	90	125	95
35	135	105	145	110	150	115
50	160	125	170	130	180	135
70	200	155	205	160	220	170
95	235	185	245	190	260	200
120	270	210	280	215	295	230
<b>150</b>	<b>305</b>	<b>235</b>	<b>315</b>	<b>245</b>	<b>330</b>	<b>255</b>
185	345	270	355	280	375	290
240	400	310	415	320	440	345
300	450	355	460	365	500	390
400	510	405	520	415	565	450



Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org](http://www.coitirm.org); verificalo. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA**  
Nº Visado: 463.148/2024  
F/H: 08/04/2024 13:35:34  
CSV/A:MLRRSPU2.ONTUSVTN3

Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN; .  
Título: PROYECTO 5  
Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.

Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,  
DESCRIPCIÓN: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.





Verificaciones y ensayos

Verificaciones y ensayos	Baja Tensión (BT)		Alta Tensión (AT)			
	redes tensión ≤ 1 kV		redes tensión superior a 1 kV y ≤ 30 kV		redes tensión superior a 30 kV hasta ≤ 66kV	
	Nueva	En servicio	Nueva	En servicio	Nueva	En servicio
Condiciones generales	X	X	X	X	X	X
Verificación de continuidad y Orden de fases	X		X		X	
Colocación de etiquetas de identificación de cable y circuito	X	X	X	X	X	X
Medida de la resistencia del aislamiento	X					
Ensayo de rigidez dieléctrica del aislamiento en cables BT	X	X				
Medida de la continuidad y Resistencia óhmica de pantalla			X		X	
Ensayo de rigidez dieléctrica de la cubierta			X	X	X	X
Ensayo de tensión en corriente alterna			X		X	
Ensayo de descargas parciales			X	X*	X	X*
Ensayo de capacidad					X	

\* A requerimiento o necesidad en el caso de que diera fallo en el ensayo de rigidez de la cubierta.

### 1.7.9 PLANOS DE SITUACIÓN.

Una vez realizadas las canalizaciones, se deber disponer de planos de ubicación de la línea o líneas, mediante cotas de planta y perfil a escala 1/200 aproximadamente con puntos de referencias fijos y permanentes, en su caso coordenadas GPS, las coordenadas se facilitaran en formato, UTM en el uso 30 y en la elipsoide 50, longitud total de la línea detalles de cruzamientos con otros servicios (agua, gas, teléfono, cambios de rasante, etc.), indicando si se tienden por dentro de tubos, que circuito se tiende en cada tubo por cual, tubos de reserva y situación de los mismos.

Estos planos deben servir tanto para la identificación de posibles averías en los cables, como para poder señalarlos frente a obras de terceros.

Además se indicara, la tensión de servicio, y con objeto de tener identificada la línea en toda su longitud la designación del cable y su fabricante, la posición de cada bobina en todo el tendido mediante el número de la bobina, designación de los accesorios (empalmes, terminaciones) y sus fabricantes, identificación de posición de los mismos en el trazado, así mismo, con el fin de asegurar la calidad y poder realizar una trazabilidad de los fallos reiterativos en los montajes de los accesorios, se deberá identificar tanto la empresa y como la persona que ha realizado el montaje de los mismos (empalmes y terminaciones).

### 1.7.10 INFORMACIÓN SOBRE SERVICIOS.

Se estará obligado a solicitar a los posibles propietarios de servicios (gas, agua etc.), la situación de sus instalaciones enterradas, con una antelación de al menos de treinta días antes de iniciar sus trabajos. En aquellas zonas donde existan empresas dedicadas a la recogida de datos información y coordinación de servicios, serán estas las encargadas de aportar estos datos. Se deberá comunicar el inicio de las obras a las empresas afectadas con una antelación mínima de 24 h, con objeto de poder comprobar sobre el terreno las posibles incidencias. Se realizará conjuntamente el replanteo, para evitar posibles accidentes y desperfectos.



Si desea verificar este visado puede hacerlo en 'www.coitirm.org: verifical'. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA**  
Nº Visado: 463.148/2024  
F/H: 08/04/2024 13:35:34  
CSVA.MLRRSPU2.ONTUSVTN3

Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN, .  
Título: PROYECTO 5  
Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.

Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,



## 1.8 DOCUMENTACIÓN.

El presente proyecto estará formado por los siguientes documentos:

- DOCUMENTO Nº1: Memoria.
  - ANEXO: Cálculos Justificativos.
- DOCUMENTO Nº2: Presupuesto.
- DOCUMENTO Nº3: Planos.

## 1.9 CONDICIONES DE INICIO DE LAS OBRAS.

La redacción por parte del Ingeniero Técnico Industrial, autor del presente proyecto, no implica que la obligación asumida formalmente de llevar a cabo la dirección técnica, se produzca de forma automática, o sea, que para que la ejecución material del trabajo se verifique bajo la supervisión y dirección efectiva del técnico autor del proyecto es necesario que se cumplan por parte del promotor los siguientes requisitos:

- a) Que el promotor notifique por escrito al técnico autor del proyecto que ha obtenido la correspondiente licencia administrativa que ampara la licitud del inicio de las obras proyectadas.
- b) Que el promotor notifique por escrito al técnico la fecha de inicio de las obras.
- c) Que el promotor haya nombrado un coordinador de seguridad para la ejecución de las obras proyectadas.
- d) Que se levante la correspondiente acta de inicio firmada por el promotor y técnico que asume la efectiva dirección de las obras.

En caso de un cumplirse los requisitos antes indicados, el técnico autor del presente proyecto declina cualquier tipo de responsabilidad administrativa, urbanística, civil o penal que se pueda derivar como consecuencia del inicio o ejecución de las obras sin conocimiento e intervención efectiva.

## 1.10 CONCLUSIÓN

Estimando que para la redacción del presente proyecto se han descrito suficientemente las instalaciones que se proyectan y ateniéndose estas a lo dispuesto en los vigentes reglamentos, el Ingeniero Técnico Industrial que suscribe da por finalizada la redacción del mismo, esperando que merezca la aprobación de los Organismos Competentes, quedando a disposición de estos para aclarar y facilitar cuantos puntos al respecto se estimen convenientes.

LORCA, 21 DE MARZO DE 2024

Fdo: JUAN GUILLÉN NAVARRO.  
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL  
Colegiado nº 5996



Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org](http://www.coitirm.org): verifícalo. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.  
**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA**  
 Nº Visado: 463.148/2024  
 F/H: 08/04/2024 13:35:34  
 Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,  
 PROYECTO 5 LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.





Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org](http://www.coitirm.org); verificalo. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA</b>	
Colegiado/s:	5.996. GUILLEN NAVARRO, JUAN; .
Título:	PROYECTO 5
Descripción:	LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.
Nº Visado:	463.148/2024
F/H:	08/04/2024 13:35:34
	CSV:A.MLRRSPU2.ONTUSVTN3

# Cálculos Justificativos



## Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

$$I = S \times 1000 / 1,732 \times U = \text{Amperios (A)}$$

$$e = 1,732 \times [L \times \text{Cos}\phi / k \times s \times n] + (X_u \times L \times \text{Sen}\phi / 1000 \times n) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

- I = Intensidad en Amperios.
- e = Caída de tensión en Voltios.
- S = Potencia de cálculo en kVA.
- U = Tensión de servicio en voltios.
- s = Sección del conductor en mm<sup>2</sup>.
- L = Longitud de cálculo en metros.
- K = Conductividad.
- Cos  $\phi$  = Coseno de  $\phi$ . Factor de potencia.
- X<sub>u</sub> = Reactancia por unidad de longitud en m $\Omega$ /m.
- n = N<sup>o</sup> de conductores por fase.

## Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1 + \alpha(T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max} - T_0)(I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

$\rho$  = Resistividad del conductor a la temperatura T.

$\rho_{20}$  = Resistividad del conductor a 20°C. (Conductores bimetálicos,  $\rho_{20} = \text{Stotal} / \Sigma(s/\rho)$ , siendo  $\rho$  y  $s$  la resistividad y sección de los distintos metales que componen el conductor)

$$Cu = 0.017241 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

$$Al = 0.028264 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

$$AlMgSi = 0.03250 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

$$Ac \text{ (Acero)} = 0.192 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

$$Ac-Al \text{ (Acero recubierto Al)} = 0.0848 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

$\alpha$  = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.003929$$

$$Al \text{ y demás conductores} = 0.004032$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T<sub>0</sub> = Temperatura ambiente (°C):

$$\text{Cables enterrados} = 25^\circ\text{C}$$

$$\text{Cables al aire} = 40^\circ\text{C}$$

T<sub>max</sub> = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

$$XLPE, EPR = 90^\circ\text{C}$$

$$HEPR = 90^\circ\text{C} (105^\circ\text{C}, U_0/U \leq 18/30 \text{ kv})$$

$$PVC = 70^\circ\text{C}$$

$$\text{Conductores Recubiertos} = 90^\circ\text{C}$$

$$\text{Conductores Desnudos} = 85^\circ\text{C}$$

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I<sub>max</sub> = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

## Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{pccM} = S_{cc} \times 1000 / 1,732 \times U$$

Siendo:

I<sub>pccM</sub>: Intensidad permanente de c.c. máxima de la red en Amperios.

S<sub>cc</sub>: Potencia de c.c. en MVA.

U: Tensión nominal en kV.

$$* I_{cccs} = K_c \times S / (t_{cc})^{1/2}$$



Si desea verificar este visado puede hacerlo en 'www.coitirm.org'; verifical. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA</b>	
Nº Visado: 463.148/2024	F/H: 08/04/2024 13:35:34
CSVA.MLRRPSU2.ONTUSVTN3	
COLEGIADO/S: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN. .	
Título: PROYECTO 5	
Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.	
Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,	



# LINEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSION 15 kV

Siendo:

Icccs: Intensidad de c.c. en Amperios soportada por un conductor de sección "S", en un tiempo determinado "tcc".

S: Sección de un conductor en mm<sup>2</sup>.

tcc: Tiempo máximo de duración del c.c., en segundos.

Kc: Cte del conductor que depende de la naturaleza y del aislamiento.

## Red Alta Tensión 1

Las características generales de la red son:

Tensión(V): 15000

C.d.t. máx.(%): 5

Cos φ : 0,8

Coef. Simultaneidad: 1

Constante cortocircuito Kc:

- PVC, Sección <= 300 mm<sup>2</sup>. KcCu = 115, KcAl = 76
- PVC, Sección > 300 mm<sup>2</sup>. KcCu = 102, KcAl = 68
- XLPE. KcCu = 143, KcAl = 94
- EPR. KcCu = 143, KcAl = 94
- HEPR, U<sub>o</sub>/U > 18/30. KcCu = 143, KcAl = 94
- HEPR, U<sub>o</sub>/U <= 18/30. KcCu = 135, KcAl = 89
- Desnudos. KcCu = 164, KcAl = 107, KcAl-Ac = 135

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu (mΩ/m)	Canal.	Designación	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm <sup>2</sup> )	D.tubo (mm)	I. Admisi. (A)/Fci
1	1	2	80	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 12/20 H16	Unip.	242,49	3x150	175	245/1
2	2	3	137	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 12/20 H16	Unip.	242,49	3x150	175	245/1
3	3	4	95	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 12/20 H16	Unip.	242,49	3x150	175	245/1
4	4	5	85	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 12/20 H16	Unip.	242,49	3x150	175	245/1
5	5	6	5	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 12/20 H16	Unip.	242,49	3x150	175	245/1
6	6	7	33	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 12/20 H16	Unip.	242,49	3x150	175	245/1
7	7	8	83	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 12/20 H16	Unip.	242,49	3x150	175	245/1
8	8	9	48	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 12/20 H16	Unip.	242,49	3x150	175	245/1
9	9	10	41	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 12/20 H16	Unip.	242,49	3x150	175	245/1
10	10	11	75	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 12/20 H16	Unip.	242,49	3x150	175	245/1
11	11	12	12	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 12/20 H16	Unip.	242,49	3x150	175	245/1
12	12	13	101	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 12/20 H16	Unip.	242,49	3x150	175	245/1
13	13	14	51	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 12/20 H16	Unip.	242,49	3x150	175	245/1
14	14	15	140	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 12/20 H16	Unip.	242,49	3x150	175	245/1
15	15	16	240	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 12/20 H16	Unip.	242,49	3x150	175	245/1
16	16	17	74	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 12/20 H16	Unip.	242,49	3x150	175	245/1
17	17	18	82	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 12/20 H16	Unip.	242,49	3x150	175	245/1
18	18	19	140	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 12/20 H16	Unip.	242,49	3x150	175	245/1
19	19	20	36	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 12/20 H16	Unip.	242,49	3x150	175	245/1
20	20	21	26	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 12/20 H16	Unip.	242,49	3x150	175	245/1
21	21	22	4	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 12/20 H16	Unip.	242,49	3x150	175	245/1

Nudo	C.d.t. (V)	Tensión Nudo (V)	C.d.t. (%)	Carga Nudo
1	0	15.000	0	242,487 A(6.300 kVA)
2	9,491	14.990,509	0,063	0 A(0 kVA)
3	25,745	14.974,255	0,172	0 A(0 kVA)
4	37,016	14.962,983	0,247	0 A(0 kVA)
5	47,101	14.952,899	0,314	0 A(0 kVA)
6	47,694	14.952,306	0,318	0 A(0 kVA)
7	51,609	14.948,391	0,344	0 A(0 kVA)
8	61,456	14.938,544	0,41	0 A(0 kVA)
9	67,151	14.932,849	0,448	0 A(0 kVA)
10	72,016	14.927,984	0,48	0 A(0 kVA)
11	80,914	14.919,086	0,539	0 A(0 kVA)
12	82,337	14.917,663	0,549	0 A(0 kVA)
13	94,32	14.905,68	0,629	0 A(0 kVA)
14	100,371	14.899,629	0,669	0 A(0 kVA)

Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitrm.org](http://www.coitrm.org): verifical. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.



**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA**  
 Colegiado/s: **5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN**  
 Título: **PROYECTO 5**  
 Descripción: **LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.**

Nº Visado: **463.148/2024**  
 F/H: **08/04/2024 13:35:34**  
 CSV: **A.MLRRSPU2.ONTUSVTN3**

Cliente/Promotor: **ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,**  
**PROYECTO 5**



# LINEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 15 kV

15	116,981	14.883,02	0,78	0 A(0 kVA)
16	145,455	14.854,545	0,97	0 A(0 kVA)
17	154,234	14.845,766	1,028	0 A(0 kVA)
18	163,963	14.836,037	1,093	0 A(0 kVA)
19	180,573	14.819,428	1,204	0 A(0 kVA)
20	184,844	14.815,156	1,232	0 A(0 kVA)
21	187,928	14.812,071	1,253	0 A(0 kVA)
22	188,403	14.811,597	1,256*	-242,487 A(-6.300 KVA)

NOTA:

- \* Nudo de mayor c.d.t.

A continuación se muestran las pérdidas de potencia activa en kW.

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Pérdida Potencia Activa Rama.3RI <sup>2</sup> (kW)
1	1	2	3,395
2	2	3	5,815
3	3	4	4,032
4	4	5	3,608
5	5	6	0,212
6	6	7	1,401
7	7	8	3,523
8	8	9	2,037
9	9	10	1,74
10	10	11	3,183
11	11	12	0,509
12	12	13	4,287
13	13	14	2,165
14	14	15	5,942
15	15	16	10,186
16	16	17	3,141
17	17	18	3,48
18	18	19	5,942
19	19	20	1,528
20	20	21	1,103
21	21	22	0,17

Pérdida Potencia Activa Total = 67,398 kW

Pérdida Potencia Activa Total Itinerarios.3RI<sup>2</sup>(kW):

1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22 = 67,398 kW

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22 = 1,26 %

Según la configuración de la red, se obtienen los siguientes resultados del cálculo a cortocircuito:

Sc<sub>c</sub> = 250 MVA.

U = 15 kV.

t<sub>cc</sub> = 0,5 s.

I<sub>pccM</sub> = 9.622,5 A.

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Sección (mm <sup>2</sup> )	I <sub>cccs</sub> (A)	Prot. térmica/ln	PdeC (kA)
1	1	2	3x150	19.940,41		
2	2	3	3x150	19.940,41		
3	3	4	3x150	19.940,41		
4	4	5	3x150	19.940,41		
5	5	6	3x150	19.940,41		
6	6	7	3x150	19.940,41		
7	7	8	3x150	19.940,41		
8	8	9	3x150	19.940,41		
9	9	10	3x150	19.940,41		
10	10	11	3x150	19.940,41		
11	11	12	3x150	19.940,41		



Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org](http://www.coitirm.org): verifíca. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA**  
 Nº Visado: 463.148/2024  
 F/H: 08/04/2024 13:35:34  
 Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS, PROYECTO 5  
 Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.



# LINEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSION 15 kV

12	12	13	3x150	19.940,41		
13	13	14	3x150	19.940,41		
14	14	15	3x150	19.940,41		
15	15	16	3x150	19.940,41		
16	16	17	3x150	19.940,41		
17	17	18	3x150	19.940,41		
18	18	19	3x150	19.940,41		
19	19	20	3x150	19.940,41		
20	20	21	3x150	19.940,41		
21	21	22	3x150	19.940,41		

### Cálculo de Cortocircuito en Pantallas:

#### Datos generales:

I<sub>pcc</sub> en la pantalla = 1.000 A.

Tiempo de duración c.c. en la pantalla = 1 s.

#### Resultados:

Sección pantalla = 16 mm<sup>2</sup>.

I<sub>cc</sub> admisible en pantalla = 3.130 A.

Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org](http://www.coitirm.org); verifícalo. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.



**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA**

Nº Visado: 463.148/2024  
 F/H: 08/04/2024 13:35:34  
 CSV/A:MLRRSPU2.ONTUSVTN3

Colegiado/s: 5.996. GUILLEN NAVARRO, JUAN; .  
 Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,  
 PROYECTO 5  
 Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.





Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org](http://www.coitirm.org); verificalo. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA</b>	
Colegiado/s: <b>5.996. GUILLEN NAVARRO, JUAN, .</b>	Nº Visado: <b>463.148/2024</b>
Título: <b>PROYECTO 5</b>	F/H: <b>08/04/2024 13:35:34</b>
Descripción: <b>LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.</b>	CSV/A: <b>MLRRPSU2.ONTUSVTN3</b>

# PLIEGO DE CONDICIONES



## 2 PLIEGO DE CONDICIONES.

### 2.1 CONDICIONES GENERALES.

#### 2.1.1 OBJETO.

El presente Pliego de Condiciones Generales, tiene por finalidad establecer los requisitos a los que se debe ajustar la ejecución de las instalaciones indicadas en dicho proyecto, destinados a formar parte de las redes de distribución de Grupo ENDESA, siendo de aplicación tanto para las instalaciones construidas por la citada empresa como para las construidas por terceros y cedidas a ella.

#### 2.1.2 CAMPO DE APLICACIÓN.

El Pliego establece las condiciones para el suministro, instalación, pruebas, ensayos, características y calidades de los materiales necesarios en el montaje de instalaciones eléctricas de LAMT hasta 30 kV, con el fin de garantizar:

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

#### 2.1.3 DEFINICIONES.

El término "Concursante" significa en este documento la firma que estando legalmente capacitada y aceptando las condiciones del presente concurso y demás disposiciones vigentes haya presentado la documentación necesaria para licitar en el mismo.

El término "Adjudicatario" será aquel licitador cuya oferta sea definitivamente aceptada por ENDESA DISTRIBUCIÓN.

El término "Obra" designará el lugar donde se construirá la ampliación o modificación.

El término "Gestor" será la persona que designará ENDESA DISTRIBUCIÓN como su representante, a fin de actuar con las facultades que se determinan en este documento.

El término "Director Técnico", será la persona que designará el Adjudicatario, como su representante, a fin de actuar con las facultades que se determinan en este documento.

El término "Suministro" contempla el conjunto de suministros y servicios ofertados por el concursante para la realización del proyecto, suministro de materiales, montaje, pruebas, puesta en marcha y puesta en servicio de todas las instalaciones.

El término "Oferta" significará la documentación presentada por el concursante de acuerdo con lo exigido en los distintos Pliegos de Condiciones

#### 2.1.4 DISPOSICIONES GENERALES.

El Contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, 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.



Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org/verifica/](http://www.coitirm.org/verifica/). También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA**

Nº Visado: 463.148/2024  
F/H: 08/04/2024 13:35:34  
CSV: A.MLRRSPU2.ONTUSVTN3

Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN.  
Título: PROYECTO 5  
Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.

Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,



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

## 2.1.4.1 CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES.

En la ejecución de Centros de Transformación, además de lo prescrito en el presente Pliego, se aplicarán todas las Normas Legales vigentes en la fecha de su aprobación que le sean de aplicación y que se encuentren recogidas en Disposiciones, Reglamentos y Recomendaciones de UNESA.

La Dirección de Obra podrá ordenar la paralización de las obras si observara el incumplimiento de las Normas contenidas en este Pliego o de aquellas a las que no se hace referencia expresa y sean de aplicación, y procederá en consecuencia si estas faltas no quedan inmediatamente subsanadas.

En cualquier caso, no tendrá el Contratista derecho a indemnización alguna cuando la modificación que se introduzca obedezca al hecho de tener que cumplir lo mandado en cualquier Disposición Legal vigente en la fecha de redacción del correspondiente Proyecto de Ejecución, aun cuando en el mismo no haya sido tenido en cuenta.

Serán de aplicación las siguientes Disposiciones Legales:

- R.D. 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, en los capítulos y artículos no derogados por el R.D. 817/2009.
- R.D. 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001.
- Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos de que sea de aplicación al contrato de que se trate.
- R.D. 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.
- R.D. 223/2008 de 15 de Febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- R.D. 842/2002 de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- R.D. 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.
- Ley 24/2013 de 26 de Diciembre, del Sector Eléctrico.
- R.D. 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- R.D. 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Orden Ministerial de 9 de marzo de 1971), en los capítulos y artículos no derogados por la Ley 31/1995.
- R.D. 1/1994, de 20 de junio del texto refundido de la Ley de la Seguridad Social (BOE de 29 de junio de 1994).
- R.D. Ley 1/1995, de 24 de marzo del texto refundido del Estatuto de los Trabajadores (BOE de 29 de marzo de 1995).
- Convenios Colectivos Provinciales.
- Ordenanzas, Regulaciones y Códigos Nacionales, Autonómicos y Locales vigentes, que sean de aplicación.



Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org](http://www.coitirm.org); verificado. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA</b>	Nº Visado: 463.148/2024
Collegado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN, .	F/H: 08/04/2024 13:35:34
Título: PROYECTO 5	CSV/A:MLRRSPU2.ONTUSVTN3
Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.	
Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,	



- Es de aplicación general y preferentemente en este Pliego de Condiciones, la Normativa UNE, Recomendaciones UNESA, y, como alternativa, las Normas de prestigio internacional reconocido que en cada caso se citen.

## 2.1.4.2 SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

El Contratista está obligado a cumplir con las obligaciones derivadas de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación, entre las cuales que se encuentran las debidas a las siguientes disposiciones:

- R.D. 39/1997, de 17 de enero de los Servicios de Prevención (BOE de 31 de enero de 1997).
- R.D. 486/1997, de 14 de abril sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (BOE de 23 de abril de 1997).
- R.D. 1215/1997, de 18 de julio sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (BOE de 7 de agosto de 1997).
- R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (BOE de 12 de junio de 1997).
- R.D. 487/1997, de 14 de Abril sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (BOE de 23 de abril de 1997).
- R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse a obras de construcción (BOE de 25 de octubre de 1997).
- R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (BOE de 23 de abril de 1997).
- R.D. 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico (BOE de 21 de junio de 2001).
- R.D. 71/1992, de 31 de enero, por el que se amplía el ámbito de aplicación del R.D. 245/1989 y se establecen nuevas especificaciones técnicas de determinados materiales y maquinaria de obra (BOE de 6 de febrero de 1992).
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- R.D. 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- R.D. 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE Nº 127 del viernes 29 de mayo de 2006.
- Ley 32/2006 Reguladora de La Subcontratación y R.D. 1109/2007 por el que se desarrolla dicha ley.
- R.D. 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción. BOE Nº 204 de 25 de agosto
- R.D. 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción. BOE Nº 71 23/03/2010.

De igual modo, deberá proveer cuanto sea preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en las debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios estén trabajando en circuitos o equipos de 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 las suelas.



Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org](http://www.coitirm.org); verificado. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA**

Nº Visado: 463.148/2024  
F/H: 08/04/2024 13:35:34  
CSVA.MLRRSPU2.ONTUSVTN3

Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN; .  
Título: PROYECTO 5  
Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.

Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,  
ICOVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.



El personal de la Contrata está obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidas para eliminar o reducir los riesgos profesionales según se indican en el Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto y en el Plan de Seguridad y Salud que se elaborará posteriormente, pudiendo el Director de Obra o el Coordinador de Seguridad, en su caso, suspender los trabajos si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra o el Coordinador de Seguridad, en su caso, podrá exigir por escrito al Contratista el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, pueda producir accidentes que hagan peligrar su integridad física o la de sus compañeros.

Igualmente, el Director de Obra podrá requerir al Contratista, en cualquier momento, los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

En el Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto se describirán todos los riesgos a que están expuestos los trabajadores y las medidas correctoras para eliminar o minimizar estos riesgos.

Tal y como se indica en el R.D. 1627/1997, antes del comienzo de los trabajos cada contratista deberá de presentar un Plan de Seguridad y Salud para los trabajos que va a realizar que contendrá, como mínimo, los riesgos indicados en el Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto. Dichos Planes de Seguridad y Salud deberán de ser aprobados por el Director de Obra o por el Coordinador de Seguridad, en su caso, y cumplidos por los Contratistas.

En el caso de que durante el transcurso de los trabajos aparezcan nuevos riesgos no contemplados en los Planes de Seguridad y Salud, el Director de Obra o el Coordinador de Seguridad, en su caso, deberá de incluirlos y proponer las medidas correctoras oportunas para corregirlos o minimizarlos.

### 2.1.4.3 SEGURIDAD PÚBLICA.

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

Se deberá de prohibir el acceso a la obra a personas ajenas a ésta e incluir en el Plan de Seguridad y Salud correspondiente los riesgos a terceros, tal como se indica en el Estudio de Seguridad y Salud.

El Contratista mantendrá una póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados frente a las responsabilidades por daños, civil, etc., en que uno u otros puedan incurrir como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

### 2.1.5 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:

#### 2.1.5.1 DATOS DE OBRA.

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



Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org](http://www.coitirm.org); verificado. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA</b>	
Colegiado/s: <b>5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN</b>	Nº Visado: <b>463.148/2024</b>
Título: <b>PROYECTO 5</b>	F/H: <b>08/04/2024 13:35:34</b>
Descripción: <b>LINEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.</b>	Cliente/Promotor: <b>ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS, CSV/A.MLRRSPU2.ONTUSVTN3</b>



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.

## 2.1.5.2 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 realizar 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, firmada por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán por cuenta del Contratista.

## 2.1.5.3 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.

## 2.1.5.4 RECEPCIÓN DE MATERIALES.

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

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

## 2.1.5.5 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.



Si desea verificar este visado puede hacerlo en <a href="http://www.coitirm.org">www.coitirm.org</a> ; verificado. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.	
<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA</b>	
Nº Visado: 463.148/2024	F/H: 08/04/2024 13:35:34
CSV/A:MLRRSPU2.ONTUSVTN3	
Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN. .	Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,
Título: PROYECTO 5	DESCRIPCIÓN: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.



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 dé 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.

## 2.1.5.6 FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN.

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

## 2.1.5.7 ENSAYOS.

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales reúnen las condiciones exigibles se verificarán por el Director de Obra, o bien, si éste lo estima oportuno, por el correspondiente Laboratorio Oficial.

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

## 2.1.5.8 LIMPIEZA Y SEGURIDAD EN LA OBRA.

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

Se tomarán las medidas oportunas de modo que durante la ejecución de las obras se ofrezcan las máximas condiciones de seguridad posibles, en evitación de accidentes que puedan ocurrir por deficiencia en esta clase de precauciones. Durante la noche estarán los puntos de trabajo perfectamente alumbrado y cercados los que por su índole fueran peligrosos.

## 2.1.5.9 MEDIOS AUXILIARES.

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



Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org](http://www.coitirm.org); verifícalo. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA</b>	Nº Visado: 463.148/2024
Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN, .	F/H: 08/04/2024 13:35:34
Título: PROYECTO 5	CSV/A:MLRRSPU2.ONTUSVTN3
Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.	
Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,	



## 2.1.5.10 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en el presente Pliego de Condiciones y en el Pliego de Condiciones Particulares 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 5.1.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el apartado 5.3.

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

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

## 2.1.5.11 SUBCONTRATACIÓN.

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

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

- Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.
- Que la valoración económica de las unidades de obra que el adjudicatario subcontrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.
- En cualquier caso el Contratista no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

## 2.1.5.12 PLAZO DE EJECUCIÓN.

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

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

No obstante lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones como consecuencia de cambios ordenados 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.

## 2.1.5.13 RECEPCIÓN PROVISIONAL.

Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org/verifica/](http://www.coitirm.org/verifica/). También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.



<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA</b>	Nº Visado: 463.148/2024	F/H: 08/04/2024 13:35:34
Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN; .	Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,	
Título: PROYECTO 5	DESCRIPCIÓN: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.	
Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.		



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 parte de ENDESA DISTRIBUCIÓN, 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, 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 cargo del Contratista. Si el Contratista no cumpliera estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con la pérdida de la fianza.

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

#### 2.1.5.14 PERÍODO 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.

#### 2.1.5.15 RECEPCIÓN DEFINITIVA.

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

#### 2.1.5.16 PAGO DE LA OBRA.

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

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

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



Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org](http://www.coitirm.org); verificalo. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA

Nº Visado: 463.148/2024  
F/H: 08/04/2024 13:35:34  
CSV: A.MLRRSPU2.ONTUSVTN3

Cliente/Promotor:

ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,  
DESCRIPCIÓN: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.

Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN; .

Título: PROYECTO 5

Descripción:



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.

#### 2.1.5.17 ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezcan 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 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.

#### 2.1.5.18 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.

## 2.2 CONDICIONES TÉCNICAS DE LA LÍNEA DE ALTA TENSIÓN.

### 2.2.1 OBJETO.

Este Pliego de Condiciones, perteneciente al presente Proyecto de líneas aérea de MT, tiene por finalidad establecer los requisitos de ejecución de las líneas aéreas de alta tensión hasta 30 kV destinadas a formar parte de la red de distribución de EDE, siendo de aplicación para las instalaciones construidas por EDE como para las construidas por terceros y cedidas a ella.

### 2.2.2 CAMPO DE APLICACIÓN.

El Pliego establece las Condiciones para el suministro, instalación, pruebas, ensayos, características y calidades de los materiales necesarios en el montaje de instalaciones eléctricas de líneas aéreas de Alta Tensión hasta 30 kV, con el fin de garantizar:

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

### 2.2.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES Y CALIDADES DE LOS MATERIALES.

Los materiales cumplirán con las especificaciones de las Normas UNE que les correspondan, con las recomendaciones UNESA, y con las normas de Endesa que se establecen en la Memoria del presente Proyecto, aparte de lo que al respecto establezca el presente Pliego de Condiciones y la reglamentación vigente.



Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org](http://www.coitirm.org); verificado. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA**

Nº Visado: 463.148/2024  
F/H: 08/04/2024 13:35:34  
CSV: A.MLRRSPU2.ONTUSVTN3

Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN.  
Título: PROYECTO 5  
Descripción: LINEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.

Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,



Previamente al inicio de los trabajos será necesario disponer de todos los permisos, de Organismos y propietarios particulares afectados, para la ubicación de los apoyos, servidumbre de la LAMT, accesos, etc...

## 2.2.4 CONDICIONES TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Y MONTAJE.

### 2.2.4.1 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA.

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

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

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

### 2.2.5 EJECUCIÓN DE LA OBRA.

La secuencia de trabajos a realizar será la siguiente:

- 1.) Transporte, almacenamiento y acopio a pie de obra.
- 2.) Replanteo de los apoyos y comprobación de perfil.
- 3.) Pistas y Accesos.
- 4.) Explanación y excavación.
- 5.) Hormigonado de las cimentaciones de los apoyos.
- 6.) Toma de tierra.
- 7.) Instalación de apoyos.
- 8.) Instalación de conductores desnudos
- 9.) Tala y poda de arbolado
- 10.) Placas de peligro de riesgo eléctrico y numeración de apoyos.
- 11.) Instalación de cables de fibra óptica autosoportados (ADSS)

#### 2.2.5.1 TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y ACOPIO A PIE DE OBRA.

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

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

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



Si desea verificar este visado puede hacerlo en <a href="http://www.coitirm.org">www.coitirm.org</a> ; verificalo. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.	
<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA</b>	
Colegiado/s: <b>5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN;</b>	N° Visado: <b>463.148/2024</b>
Título: <b>PROYECTO 5</b>	F/H: <b>08/04/2024 13:35:34</b>
Descripción: <b>LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.</b>	Cliente/Promotor: <b>ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS, CSV/A.MLRPSPU2.ONTUSVTN3</b>



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

## 2.2.5.2 REPLANTEO DE LOS APOYOS Y COMPROBACIÓN DE PERFIL.

El replanteo de los apoyos será realizado a partir de los planos de planta, perfil y de las características propias de cada uno de ellos.

Para determinar la situación de los ejes de las cimentaciones se colocarán estacas con la siguiente disposición:

- Tres estacas para todos los apoyos que se encuentren en alineación, aun cuando sean de amarre. Estarán alineadas en la dirección de la alineación siendo la estaca central la que indicará la proyección del eje vertical del apoyo.
- Cinco estacas para los apoyos de ángulo dispuestas en cruz según las direcciones de las bisectrices del ángulo que forma la línea. La estaca central indicará la proyección del eje vertical del apoyo.

El replanteo de los apoyos deberá servir también para comprobación del perfil, por lo tanto se deberán tomar los puntos necesarios para efectuar dicha comprobación. En caso de existir diferencias entre el plano de perfil y el terreno, así como la aparición de obstáculos (naturales o artificiales) no contemplados inicialmente (edificaciones, caminos, carreteras, etc.), se realizará un nuevo perfil sobre el que se estudiarán las posibles variaciones de la línea.

Se tendrá especial atención con los aparatos, miras, cintas, etc., que puedan entrar en contacto con líneas eléctricas próximas, cumpliendo en todo momento las reglamentarias distancias de seguridad.

Los caminos, pistas, sendas que sean utilizadas, cumplirán lo siguiente:

- Serán lo suficientemente anchos para evitar roces y choques con ramas, árboles, piedras, etc.
- No favorecerán las caídas o desprendimientos de las cargas que transporte vehículos.
- Las pendientes o peraltes serán tales que impidan las caídas o vuelcos de vehículos.

## 2.2.5.3 PISTAS Y ACCESOS.

Los caminos que se efectúen para el acceso a los apoyos se realizarán de modo que se produzcan las mínimas alteraciones del terreno. A tal fin se utilizarán preferentemente los caminos existentes, aunque en algunos casos su desarrollo o características no sean los más adecuados.

Todos los accesos serán acordados previamente con los propietarios afectados.

Está prohibido alterar las escorrentías naturales del agua, así como realizar desmontes o terraplenes carentes de una mínima capa de tierra vegetal que permita un enmascaramiento natural de los mismos. Cuando las características del terreno lo obliguen, se canalizarán las aguas de forma que se eviten encharcamientos y erosiones del terreno.

Para aquellos apoyos ubicados en cultivos, prados, olivares, etc., o cuando resulte necesario atravesar este tipo de terrenos para acceder a los apoyos, se tendrán en cuenta los siguientes requisitos:

- Señalizar el acceso a cada apoyo de manera que todos los vehículos realicen las entradas y salidas por un mismo lugar y utilizando las mismas rodadas.
- Alrededor de cada apoyo se limitará el espacio de servidumbre a ocupar para realizar los trabajos y nunca se ocupará más espacio del estrictamente necesario.
- Causar el mínimo daño posible, aunque el camino propuesto por la propiedad sea de mayor desarrollo.
- Mantener cerradas en todo momento las cercas o cancelas de propiedades atravesadas, a fin de evitar movimientos de ganado no previstos.



Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org](http://www.coitirm.org); verifical. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA</b>	Nº Visado: 463.148/2024
Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN; .	F/H: 08/04/2024 13:35:34
Título: PROYECTO 5	CSV/A:MLRRSPU2.ONTUSVTN3
Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.	
Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,	



- Podrá utilizarse material de aportación en el acondicionamiento de pasos para el acceso con camión a los apoyos, pero cuando no esté prevista una utilización posterior de estos pasos, se efectuará la restitución de la capa vegetal que previamente se habrá retirado.
- En huertos, frutales, viñas y otros espacios sensibles, se analizará el uso de vehículos ligeros (Dumper), caballerías, etc.

## 2.2.5.4 EXPLANACIÓN Y EXCAVACIÓN.

La explanación comprende la excavación a cielo abierto con el fin de dar salida a las aguas y nivelar la zona de cimentación para la correcta ubicación del apoyo, comprendiendo tanto la ejecución de la obra como la aportación de la herramienta necesaria, y en caso de ser necesario el suministro de explosivos, la autorización para el empleo de los mismos y cuantos elementos se juzguen necesarios para su mejor ejecución, así como la retirada de tierras sobrantes.

Se cuidará el marcado de los hoyos con respecto a las estacas de replanteo y el avance vertical de las paredes de la excavación para obtener las distancias necesarias entre éstas y los anclajes de los apoyos.

Se tendrán presentes las siguientes instrucciones:

- En terrenos inclinados se efectuará una explanación del terreno, al nivel correspondiente a la estaca central, en las fundaciones monobloques. Como regla general se estipula que la profundidad de la excavación debe referirse al nivel inferior.
- En el caso de apoyos con fundaciones independientes y desniveladas, se hará igualmente una explanación del terreno al nivel de la estaca central, pero la profundidad de las excavaciones debe referirse a la cota inferior de cada una de ellas. La explanación se prolongará como mínimo 1 metro por fuera de la excavación, rematándose después con el talud natural de la tierra circundante con el fin de que las peanas de los apoyos no queden recubiertas de tierra.
- Cuando al realizar la excavación, se observe que el terreno es anormalmente blando, pantanoso o relleno, se analizará cada caso por si fuese necesario aumentar sus dimensiones. Análogas consideraciones se tendrán en cuenta en caso de aparición de agua en el fondo de la excavación, cuando el hoyo se encuentre muy cerca de un cortado del terreno, o en las proximidades de un arroyo, de terreno inundable o deslizante.
- Las explanaciones definitivas deben quedar con pendientes adecuadas (no inferiores al 5%) como para que no se estanquen aguas próximas a las cimentaciones

Las dimensiones de la excavación se ajustarán, en lo posible, a las indicadas en los planos de cimentaciones.

La apertura de hoyos deberá coordinarse con el hormigonado de tal forma que el tiempo entre ambas operaciones se reduzca tanto como la consistencia del terreno lo imponga. Si las causas atmosféricas o la falta de consistencia lo aconsejaren, se realizará la apertura y hormigonado inmediato, hoyo a hoyo.

En ningún caso la excavación debe adelantarse al hormigonado en más de diez días naturales, para evitar que la meteorización provoque el derrumbamiento de los hoyos.

Tanto las excavaciones que estén terminadas como las que estén en ejecución se señalarán y delimitarán para evitar la caída de personas o animales en su interior. Las que estén en ejecución deberán taparse de un día para otro.

Los productos sobrantes de la explanación y excavación se extenderán adaptándose a la superficie natural del terreno, siempre y cuando éstos sean de la misma naturaleza y color. En el caso de que los materiales extraídos dificulten el uso normal del terreno, por su volumen o naturaleza, se procederá a su retirada a vertedero autorizado.

Si a causa de la constitución del terreno o por causas atmosféricas los fosos amenazasen derrumbarse, deberán ser entibados, aplicando las medidas de seguridad necesarias para evitar el desprendimiento del terreno y que éste sea arrastrado por el agua.

En el caso de que penetrase agua en las excavaciones, ésta deberá ser evacuada antes del relleno de hormigón.



Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org](http://www.coitirm.org); verificado. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA**

Nº Visado: 463.148/2024

F/H: 08/04/2024 13:35:34

CSVA.MLRRSPU2.ONTUSVTN3

Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN; .

Título: PROYECTO 5

Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.

Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,



Se evitará, en lo posible, el uso de explosivos. Cuando su empleo sea imprescindible, su manipulación, transporte, almacenaje, etc., deberá ajustarse en todo a lo dispuesto la legislación vigente que regula el uso de este tipo de material.

En la excavación con empleo de explosivos, se cuidará que la roca no sea dañada debiendo arrancarse todas aquellas piedras movedizas que no forman bloques con la roca, o que no estén suficientemente empotradas en el terreno.

En estos casos se retirarán de las cercanías los ramajes o cualquier materia que pueda propagar un incendio. Caso de que existan líneas próximas o cualquier otro obstáculo que pudiera ser dañado, se arrojarán los barrenos convenientemente, con el fin de evitar desperfectos.

Cuando se efectúen desplazamientos de tierras, la capa vegetal arable será separada de forma que pueda ser colocada después en su yacimiento primitivo, volviéndose a dar de esta forma su estado de suelo cultivable.

Terminada la excavación se procederá a la colocación del electrodo de puesta a tierra según lo estipulado en el presente Proyecto.

## 2.2.5.5 TOMA DE TIERRA.

En el caso de que el apoyos no frecuentados, se clavará una pica de Cu (electrodo de puesta a tierra) en el fondo de su excavación. Esta pica debe quedar clavada entera verticalmente, con el fin de intentar que llegue a terreno permanentemente húmedo.

Cuando no pueda clavarse totalmente la pica, se cortará el trozo que no pueda clavarse y si la resistencia de puesta a tierra no es adecuada se buscará un lugar que estando a una distancia comprendida entre los 2,5 y 8 metros del hoyo de la cimentación pueda situarse un pozo para la clavar una segunda pica.

Este pozo tendrá una profundidad tal que el extremo de la pica quede como mínimo a 50 cm de la rasante del terreno. Esta profundidad se dará como mínimo a la zanja de unión entre la segunda pica y el foso de la cimentación.

La línea de tierra atravesará la fundación del apoyo utilizando tubos del diámetro adecuado.

Para apoyos frecuentados se realizará una puesta a tierra en anillo cerrado, a una profundidad de al menos 0,50 m alrededor del apoyo, de forma que cada punto del mismo quede distanciado 1 m. como mínimo de las aristas del macizo de cimentación, unido a los montantes del apoyo mediante dos/cuatro conexiones. En terrenos donde se prevean heladas se aconseja una profundidad mínima de 0,80 m.

A este anillo se conectarán como mínimo dos picas de cobre de manera que se garantice un valor de tensión de contacto aplicada inferior a los reglamentarios. En caso contrario se adoptará alguna de las tres medidas indicadas en el apartado Clasificación de apoyos según su ubicación con el objeto de considerarlos exentos del cumplimiento de las tensiones de contacto.

En aquellos casos en los que se requiera la realización de tierras profundas se seguirá el siguiente procedimiento de ejecución:

Se efectuará una perforación de 85mm de diámetro y de unos 12 ó 14 m de profundidad. En caso necesario se repetirá está perforación para obtener la resistencia adecuada. A medida que avance la perforación, irá midiéndose la resistencia, indicándose en un croquis la ubicación de las picas auxiliares.

Se introducirá una cadena de electrodos, básicamente consistente en:

- Barra de grafito de 55 mm de diámetro por 1 m.
- Elementos de conexión del electrodo hasta llegar a la superficie.
- Relleno con mezcla de grafito polvo.
- Ánodos de Mg para protección contra corrosión de elementos metálicos enterrados.



Si desea verificar este visado puede hacerlo en 'www.coitrim.org: verifcat'. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA**

Nº Visado: 463.148/2024

F/H: 08/04/2024 13:35:34

CSVA.MLRRSPU2.ONTUSVTN3

Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN, .

Título: PROYECTO 5

Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.

Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,



En cualquier caso, una vez finalizada la instalación de puesta a tierra se facilitará una relación en la que figure el valor de la resistencia de puesta a tierra de cada apoyo, indicando asimismo qué apoyos disponen de toma de tierra en anillo, y cuales han necesitado la realización de tomas de tierra suplementarias por no haberse podido clavar la pica del fondo de la excavación. Además se adjuntará un croquis acotado con la disposición de las picas y de la línea de tierra de cada apoyo.

## 2.2.5.6 HORMIGONADO DE LAS CIMENTACIONES DE LOS APOYOS.

Comprende el hormigonado de los macizos de los apoyos, incluido el transporte y suministro de todos los áridos y demás elementos necesarios a pie de hoyo, el transporte y colocación de los anclajes y plantillas, así como la correcta nivelación de los mismos.

Salvo aceptación por parte del Director de Obra, la ejecución de la excavación no deberá proceder al hormigonado en más de 10 días naturales, para evitar que la meteorización de las paredes de los apoyos provoque su derrumbamiento.

### 2.2.5.6.1 HORMIGÓN.

Se empleará preferentemente, hormigón fabricado en plantas de hormigón. En casos excepcionales, y con la preceptiva autorización, se podrá realizar la mezcla de los componentes del hormigón con hormigonera, nunca a mano

En general se usará hormigón estructural en masa con una resistencia característica de 20 N/mm<sup>2</sup> (HM-20).

En caso de cimentaciones especiales que tuvieran que ser armadas, las resistencias deberán ser de 25 N/mm<sup>2</sup> o 30 N/mm<sup>2</sup> según se refleje en el diseño.

El tamaño máximo permitido del árido será de 40.

En resumen, los hormigones se exigirán como a continuación se detalla:

HORMIGÓN PREFABRICADO	HORMIGÓN EN MASA
HM-20 (Hormigones en masa)	-
HA-25 (Hormigones armados)	HM-20 y con dosificación mínima de 200 kg de cemento m <sup>2</sup> de mezcla
Cemento del tipo Puz-350 tipo Portland P-350	-
Consistencia blanda	Consistencia blanda
Tamaño máximo de árido 40	Tamaño máximo de árido 40
Ambiente agresivo sin heladas (Designación III)	Ambiente agresivo sin heladas (Designación III)

Se podrá exigir un documento de la planta de donde proceda el hormigón que certifique el cumplimiento de las Normas UNE aplicables e incluso tomar muestras de dicho hormigón y de sus componentes según las Normas UNE correspondientes. En todos los casos se dispondrá de la Hoja de Suministro de la planta.

Queda terminantemente prohibido añadir agua al hormigón en la obra.

La tipología del hormigón a emplear para las cimentaciones estándares será, para terrenos normales, del tipo:

HM-20/4/40/IIA

Esta expresión proviene de:



Si desea verificar este visado puede hacerlo en 'www.coitirm.org: verifical'. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA**

Nº Visado: 463.148/2024

F/H: 08/04/2024 13:35:34

CSV/A.MLRRPSU2.ONTUSVTN3

Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN; .

Título: PROYECTO 5

Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.

Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,



- HM: Hormigón en masa.
- 20: Resistencia característica en N/mm<sup>2</sup>.
- 4: Consistencia plástica.
- 40: Tamaño máximo del árido en mm.
- IIA: Designación del ambiente.

## 2.2.5.6.2 PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN.

Se cuidará la limpieza del fondo de la excavación, y caso de ser necesario se achicará el agua que exista en los hoyos previamente al comienzo del hormigonado.

Previamente a la colocación de los anclajes o plantillas del apoyo se dispondrá, en la base de la cimentación, una solera de hormigón de limpieza de 10 a 20 cm. Se colocará, nivelará y aplomará la base del apoyo o el apoyo completo y se procederá a su hormigonado.

Se cuidarán las distancias entre los anclajes y las paredes de los hoyos, así como la colocación previa del tubo para los cables de la toma de tierra.

El vertido del hormigón se realizará con luz diurna (desde una hora después de la salida del sol hasta una hora antes de la puesta).

Se suspenderán las operaciones de hormigonado cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0° C o superior a 40° C.

Cuando se esperen temperaturas inferiores a 0° C durante el fraguado, se cubrirán las bancadas con sacos, papel, paja, etc.

Cuando se esperen temperaturas superiores a 40° C durante el fraguado se regará frecuentemente la bancada.

El hormigón se verterá por capas o tongadas y será vibrado evitando desplazamientos en la base del apoyo o del anclaje. Iniciado el hormigonado de un apoyo, no se interrumpirá el trabajo hasta que se concluya su llenado. Cuando haya sido imprescindible interrumpir un hormigonado, al reanudar la obra, se lavará con agua la parte interrumpida, para seguidamente barrerla con escoba metálica y cubrir la superficie con un enlucido de cemento bastante fluido.

Durante el vertido del hormigón se comprobará continuamente que la base del apoyo o los anclajes no se han movido, para lo cual no se retirarán los medios de medida y comprobación hasta que se haya terminado totalmente ésta operación.

Los medios de fijación de la base, de los anclajes o de los propios apoyos no podrán tocarse ni desmontarse hasta pasadas, como mínimo, 24 horas desde la terminación del hormigonado, incluidas las peanas.

La bancada que sobresale del nivel de tierra, incluso el enlucido, se hará con mortero de la misma dosificación que el empleado en la cimentación. Un exceso de cemento provoca el agrietamiento de la capa exterior.

Esta bancada que sobresale del terreno, o peana, tendrá terminación en forma de tronco de pirámide, mediante un vierteaguas de 5 cm de altura. En terrenos de labor, la peana sobresaldrá del terreno, en su parte más baja, un mínimo de 30 cm. Siendo esta altura en el resto de terrenos no inferior a 15 cm. Se cuidará que las superficies vistas estén bien terminadas.

## Encofrados y recrecidos

En el caso de que necesariamente se hayan de realizar recrecidos, se detallarán, en cada caso, sus las dimensiones del macizo de hormigón, número y tipo de hierro para la confección de la armadura y longitud de la misma.



Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org](http://www.coitirm.org); verificado. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA**

Nº Visado: 463.148/2024  
F/H: 08/04/2024 13:35:34  
CSV: A.MLRRSPU2.ONTUSVTN3

Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN.  
Título: PROYECTO 5  
Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.

Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,



Los encofrados que se utilicen para el hormigonado de las bancadas presentarán una superficie plana y lisa de tal manera que posibiliten el acabado visto del hormigón. Como regla general, los encofrados serán metálicos.

Se tomarán las medidas para que al desencofrar no se produzcan deterioros en las superficies exteriores, no utilizándose desencofrantes que perjudiquen las características del hormigón. Los encofrados exteriores no se retirarán antes de 24 horas después del vertido de la última capa de hormigón.

Después de desencofrar, el hormigón se humedecerá exteriormente las veces que sea necesario para que el proceso de fraguado se realice satisfactoriamente, con un mínimo de 3 días.

## Áridos y arenas

Los áridos, arenas y gravas a emplear deben cumplir fundamentalmente las condiciones de ser válidos para fabricar hormigones con la resistencia característica exigida en el presente documento. Existirán garantías suficientes de que no degradarán al hormigón a lo largo del tiempo y posibilitarán la manipulación del hormigón de tal manera que no sea necesario incrementar innecesariamente la relación agua/cemento. No se emplearán en ningún caso áridos que puedan tener piritas o cualquier tipo de sulfuros.

## Cemento

El cemento utilizado será de tipo Portland P-350, en condiciones normales siendo preceptiva la utilización del P-350-Y cuando existan yesos y el PUZ-II-350 en las proximidades de la costa, marismas u otro medio agresivo.

Si por circunstancias especiales se estimara necesaria la utilización de aditivos o cementos de características distintas a los mencionados, será por indicación expresa del Director de Obra o a propuesta del Contratista, debiendo ser en este último caso aceptada por escrito por parte del Director de Obra.

## Agua

El agua utilizada será procedente de pozo, galería o potabilizadoras, a condición que su mineralización no sea excesiva. Queda terminantemente prohibido el empleo de agua que proceda de ciénagas o esté muy cargada de sales carbonosas o selenitosas así como el agua de mar.

## Control de calidad

El control de calidad del hormigón se extenderá especialmente a su consistencia y resistencia, sin perjuicio de que se compruebe el resto de las características de sus propiedades y componentes.

## Control de consistencia

La Consistencia del hormigón se medirá por el asiento en el cono de Abrams, expresada en número entero de centímetros. El cono deberá permanecer en la obra durante todo el proceso de hormigonado.

Para verificar este control se tomará una muestra de la amasada a pie de obra realizándose con la misma el ensayo de asentamiento en cono de Abrams.

El Director de Obra podrá realizar este control en cada una de las amasadas que se suministran.

## Control de resistencia

Se realizará mediante el ensayo, en laboratorio oficialmente homologado, de probetas cilíndricas de hormigón de 15cm de diámetro y 30 cm de altura las cuales serán ensayadas a compresión a los 28 días de edad. Las probetas serán fabricadas en obra y conservadas y ensayadas según Normas UNE. Se extraerán de 4 probetas para cada ensayo y se requerirá, como mínimo, un ensayo de resistencia para cada LAMT ejecutada.

La resistencia estimada se determinará según los métodos e indicaciones preconizados de la "Instrucción de Hormigón estructural (EHE)" en vigor para la modalidad de "Ensayos de Control Estadístico del Hormigón".

Si desea verificar este visado puede hacerlo en 'www.coitirm.org'; verificar. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.



<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA</b>	
Colegiado/s: <b>5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN</b>	Nº Visado: <b>463.148/2024</b>
Título: <b>PROYECTO 5</b>	F/H: <b>08/04/2024 13:35:34</b>
Descripción: <b>LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.</b>	
Cliente/Promotor: <b>ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,</b>	
CSVA.MLRRSPU2.ONTUSVTN3	



La toma de muestras, conservación y rotura serán por cuenta del Contratista debiendo este presentar al Director de Obra los resultados mediante Certificado de un Laboratorio Oficial y Homologado. Si la resistencia estimada fuese inferior a la resistencia característica fijada, el Director de Obra procederá a realizar los ensayos de información que juzgue convenientes.

Ensayos a realizar con las gravas, las arenas y el agua

Cuando no se aporten datos suficientes de la utilización de los áridos en obras anteriores o cuando por cualquier circunstancia no se haya realizado el examen previo del Director de Obra, deberán realizarse necesariamente todos los ensayos que garanticen las características exigidas en la "Instrucción del Hormigón Estructural (EHE)" y por el presente Pliego de Condiciones.

Hace falta autorización expresa del Director de Obra para eximir de los ensayos.

Si el hormigón es fabricado en planta de hormigón industrial bastará aportar el certificado del tipo de hormigón fabricado, salvo que por el Director de Obra se exija expresamente los ensayos de los componentes del hormigón.

### 2.2.5.6.3 INSTALACIÓN DE APOYOS.

En la instalación de apoyos se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

Transporte y Acopio

Respecto al transporte y acopio de los apoyos se atenderá a lo expuesto en el apartado "Transporte, almacenamiento y acopio a pie de obra" del presente Pliego de Condiciones.

Las torres y apoyos se acopiarán con antelación suficiente y en consonancia con el ritmo de montaje e izado, evitando que estén en el campo excesivo tiempo sin ser utilizadas. Los tornillos se acopiarán a medida que se vayan a utilizar.

Las cargas en almacén y descargas en el campo se efectuarán con los medios adecuados para que las estructuras no sufran desperfecto alguno.

Los accesos que se empleen serán los mismos, siempre que sea posible, que se usaron para las labores de excavación.

Se descargarán las estructuras de tal manera que se haga el menor daño posible a los cultivos existentes.

No está permitido el acopio en cunetas de carreteras, caminos, y en general, en lugares que impidan el normal tráfico de personas y vehículos.

#### 5.6.3.2 Armado

##### 5.6.3.2.1 Consideraciones Previas

No se podrá realizar modificación alguna en las barras y cartelas (corte de ingletes, taladros, etc.) ni sustitución de materiales. Cualquier modificación, bien sea en cartelas o angulares, deberá ser expresamente autorizada por el Director de Obra. La parte modificada deberá protegerse de la oxidación mediante la aplicación del correspondiente tratamiento de galvanizado con los productos de protección adecuados.

En general no podrán ser utilizados en obra para el montaje de los apoyos sopletes o elementos de soldadura eléctrica u oxiacetilénica.

##### 5.6.3.2.2 Tornillería

En cada unión se utilizará la tornillería indicada por el fabricante en los planos de montaje.



Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org](http://www.coitirm.org); verificado. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA</b>	Nº Visado: 463.148/2024
Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN, .	F/H: 08/04/2024 13:35:34
Título: PROYECTO 5	CSVA.MLRRSPU2.ONTUSVTN3
Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.	
Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,	



Los tornillos se limpiaran escrupulosamente antes de usarlos, y su apriete será el suficiente para asegurar el contacto entre las partes unidas. La sección de los tornillos viene determinada por el diámetro de los taladros que atraviesa. La longitud de los tornillos es función de los espesores que se unen, de tal modo que una vez apretados deberán sobresalir de la tuerca al menos dos hilos del vástago fileteado para permitir el graneteado.

Como norma general, los tornillos estarán siempre orientados con la tuerca hacia el exterior de la torre, y en el caso de posición vertical (cruceas y encuadramientos), la tuerca irá hacia arriba y se comprobará exhaustivamente en estos elementos su apriete y posterior graneteado. Se prohíbe expresamente golpear tornillos en su colocación.

Si el contratista observase que los tornillos no son los adecuados lo pondrá inmediatamente en conocimiento del Director de Obra.

### 5.6.3.2.3 Herramientas

Para el montaje de apoyos metálicos sólo se utilizará, para el apriete, llaves de tubo y para hacer coincidir los taladros, el punzón de calderero, el cual nunca se utilizará para agrandar los taladros.

Las herramientas y medios mecánicos empleados están correctamente dimensionados y se utilizarán en la forma y con los coeficientes de seguridad para los que han sido diseñados.

### 5.6.3.2.4 Montaje de apoyos y cruceas

Las barras de los apoyos metálicos deberán ser comprobadas a pie de obra antes de ser montadas, con objeto de asegurarse que no han sufrido deformaciones y torceduras en el transporte, debiendo procederse a su deshecho y sustitución en el caso de que esto haya ocurrido.

El sistema de montaje dependerá del tipo de apoyo y podrá realizarse de los siguientes modos:

- Armado en el suelo para posteriormente izar la torre completa con grúa o pluma.
- Armado e izado por elementos (barras o cuerpos) de la torre mediante grúa o pluma.

Cuando el armado del apoyo se realice en el suelo, se realizará sobre terreno sensiblemente horizontal y perfectamente nivelado con gatos y calces prismáticos de madera a fin de no producir deformaciones permanentes en barras o tramos.

Tanto en el armado en el suelo, como en el izado por elementos, no se apretarán totalmente las uniones hasta que la torre esté terminada y se compruebe su perfecta ejecución. El apriete será el suficiente para mantener las barras unidas.

En caso de roturas de barras y rasgado de taladros por cualquier causa, se procederá a la sustitución de los elementos deteriorados.

En el caso de apoyos de hormigón y de chapa se comprobará la perfecta colocación de las cruceas, con arreglo al taladro de los postes.

### 5.6.3.3 Izado

No podrán comenzar los trabajos de izado de los apoyos antes de haber transcurrido siete días desde la finalización del hormigonado de los anclajes.

El sistema de izado deberá ser el adecuado a cada situación y tipo de apoyo dentro de los habitualmente sancionados por la práctica (con pluma y cabrestantes, con grúas, etc.), evitando causar daños a las cimentaciones y sin someter a las estructuras a esfuerzos para los que no estén diseñadas. En cualquier caso los apoyos se izarán suspendiéndolos por encima de su centro de gravedad.

Una vez izados los apoyos deberán quedar perfectamente aplomados, salvo aquellos cuya función sea fin de línea o ángulo, a los que se les dará una inclinación de 0.5 a 1% en sentido opuesto a la resultante de los esfuerzos producidos por los conductores.



Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org](http://www.coitirm.org); verifical. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA**

Nº Visado: 463.148/2024  
F/H: 08/04/2024 13:35:34  
CSVA.MLRRSPU2.ONTUSVTN3

Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN, .  
Título: PROYECTO 5  
Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.

Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,



En el izado de apoyos con grúa, ésta habrá de tener una longitud de pluma y una carga útil de trabajo suficiente para poder izar el apoyo más desfavorable, teniendo en cuenta los coeficientes de seguridad exigibles en este tipo de maquinaria. No está permitido izar con grúa aquellos apoyos que por encontrarse en zonas de viñedos, frutales, huertas, etc., pudiera provocar daño en los cultivos. Los accesos de las grúas serán los mismos que los usados para la obra civil y los acopios.

En todos los casos en que se requiera el arriostrar la estructura o el apoyo, con el fin de evitar deformaciones, se realizará por medio de puntales de madera o elementos metálicos preparados.

Para el izado de un apoyo que se encuentre en las proximidades de una línea eléctrica, es preceptiva la comunicación a la empresa propietaria de la línea de ésta circunstancia, al objeto de determinar si es necesaria la petición del descargo de la línea, o la conveniencia de tomar otras precauciones especiales.

Los posibles defectos que se observen en el galvanizado producidos como consecuencia de las operaciones de montaje e izado, serán subsanados con los productos de protección adecuados.

#### 5.6.3.4 Apriete y graneteado

Una vez verificado el perfecto montaje de los apoyos se procederá al repaso de los mismos, comprobando que han sido colocados la totalidad de los tornillos y realizando de forma sistemática su apriete final mediante llave dinamométrica y el graneteado de las tuercas y los tornillos (3 granetazos en estrella) con el fin de impedir que se aflojen. Una vez finalizado el graneteado se procederá a proteger el conjunto de la oxidación mediante pintura de galvanizado en frío.

En ningún caso se realizará el graneteado de las torres armadas en el suelo con anterioridad al izado y a su apriete definitivo.

#### 2.2.5.6.4 INSTALACIÓN DE CONDUCTORES DESNUDOS.

##### 5.6.4.1 Condiciones generales

No podrá realizarse el acopio de las bobinas en zonas inundables o de fácil incendio.

No podrá comenzarse el tendido de los conductores hasta transcurrido un tiempo mínimo de una semana desde la terminación del hormigonado de los apoyos. No obstante, lo anterior, siempre que sea posible, se procurará que el tiempo transcurrido entre la terminación del hormigonado y el comienzo del tendido sea lo mayor posible, siendo lo óptimo que hayan transcurrido 28 días.

Antes del inicio de los trabajos, se revisará cada uno de los apoyos de cada uno de los cantones, comprobándose que en todos se cumplen las condiciones exigidas en los apartados anteriores de este Pliego de Condiciones. No podrán iniciarse los trabajos de tendido si a algún apoyo le faltasen angulares, tornillos sin el apriete final o sin granetear.

##### 5.6.4.2 Colocación de cadenas de aisladores y poleas

Las cadenas de aisladores, tanto de suspensión como de amarre, tendrán la composición indicada en los planos de montaje del proyecto. En el plano de perfil de la línea se reflejará el tipo de cadena a instalar en cada apoyo. La manipulación de los aisladores y de los herrajes se hará con el mayor cuidado, no desembalándolos hasta el instante de su colocación y comprobándose si han sufrido algún desperfecto, en cuyo caso la pieza deteriorada será devuelta a almacén y sustituida por otra.

Las cadenas de aisladores se limpiarán cuidadosamente antes de ser montadas en los apoyos. Su elevación se hará de forma que no sufran golpes, ni entre ellas, ni contra superficies duras y de forma que no experimenten esfuerzos de flexión los vástagos que unen entre sí los elementos de la cadena, que podrían provocar el doblado y rotura de los mismos.

Se cuidará que todas las grupillas de fijación queden bien colocadas y abiertas.

Los tornillos, bulones y pasadores de los herrajes y aisladores una vez montados quedarán mirando hacia la torre.



Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org](http://www.coitirm.org); verificado. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA**

Nº Visado: 463.148/2024  
F/H: 08/04/2024 13:35:34  
CSV: A.MLRRSPU2.ONTUSVTN3

Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN, .  
Título: PROYECTO 5  
Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.

Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,



Para realizar la tarea de tendido de los conductores se colocarán poleas. Serán de aleación de aluminio y su diámetro en el interior de la garganta será, como mínimo 20 veces el del conductor. Cada polea estará montada sobre rodamientos de bolas suficientemente engrasadas y las armaduras no rozarán sobre las poleas de aluminio.

### 5.6.4.3 Instalación de protecciones en cruzamientos

Cuando sea preciso efectuar el tendido sobre vías de comunicación, (carreteras, autovías, ferrocarriles, caminos, etc.), se establecerán previamente protecciones especiales de carácter provisional que impidan la caída de los conductores sobre las citadas vías de comunicación, permitiendo al mismo tiempo, el paso por las mismas sin interrumpir la circulación. Estas protecciones, aunque de carácter temporal, deben ser capaces de soportar con toda seguridad los esfuerzos anormales que por accidentes puedan actuar sobre ellas en el caso de caer algún (o algunos) conductores sobre ellas. Las protecciones que se monten en las proximidades de carreteras o caminos serán balizadas convenientemente.

En todos los cruzamientos de carreteras se dispondrán las señales de tráfico de obras, limitaciones de velocidad, peligro, etc., que el Organismo Oficial competente de carreteras estime oportuno.

En caso de cruce con otras líneas eléctricas de media y alta tensión, también deberán disponerse las protecciones necesarias de manera que no se dañen los conductores durante su cruce. Cuando se requiera dejar sin tensión una línea para ser cruzada, se solicitará a su propietario con antelación suficiente, y deberán estar preparadas todas las herramientas y materiales, con el fin de que el tiempo del descargo se reduzca al mínimo. Esta operación se hará de acuerdo con el programa que confeccione el propietario de la línea eléctrica a cruzar.

En cualquier caso, en los cruzamientos (y proximidades) con líneas aéreas eléctricas, se tendrán en cuenta todas las medidas de seguridad necesarias.

### 5.6.4.4 Tendido de los conductores

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

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

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

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

Igualmente será necesario arrollar el conductor utilizando todas las espiras del tambor de frenado.

El emplazamiento de los equipos de tendido y de las bobinas se realizará teniendo en cuenta la longitud de las mismas, el número y la situación de los apoyos de amarre y las prescripciones que señala el vigente Reglamento de Líneas de Alta Tensión, respecto a la situación de empalmes. Respecto al número y situación de los empalmes se tendrá en cuenta que todos los empalmes se realizarán en los puentes flojos de un apoyo de amarre.

El criterio a seguir es tender bobinas completas y las combinaciones de las mismas a que diera lugar en cada serie particular, incluso su tendido parcial sucesivo o en series discontinuas, a fin de evitar en la medida de lo posible los sobrantes de conductor y la realización de empalmes.

Se podrá tender más de una bobina por fase si se dispone de la suficiente potencia en la máquina de freno. En este caso la unión de ambas bobinas, durante el tendido, se realizará mediante una camisa de dos puntas o cualquier otro tipo de empalmes provisional. Queda totalmente prohibido el paso de un empalme definitivo por una polea, durante el tendido.



Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org](http://www.coitirm.org); verificado. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA**

Nº Visado: 463.148/2024  
F/H: 08/04/2024 13:35:34  
CSVA.MLRRSPU2.ONTUSVTN3

Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN.  
Título: PROYECTO 5  
Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.

Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,





Una vez se haya producido el asentamiento de los conductores, se procederá a la operación de regulado, que consiste en poner los conductores a la flecha indicada en las Tablas de Tendido para la temperatura del cable en ese momento.

La operación de regulado se realizará por medio de pull-lifts o trácteles en la cruceta punto de amarre o cabrestante situado en el punto de tiro del conductor.

### 5.6.4.4.3 Medición de flechas

La medición de las flechas, deberá realizarse con aparatos topográficos de precisión o un dispositivo óptico similar.

Para la determinación de la temperatura, se utilizará un termómetro centesimal.

En cualquiera de las operaciones tanto de tensado, regulado, marcado y correcciones a que diera lugar se mantendrá la instrucción anterior sobre los  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ .

Cualquier variación de la temperatura en  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  sobre la fijada para el marcado de flechas dará lugar a la corrección de las marcas para los distintos conductores de la serie en las diversas operaciones.

El contratista tendrá la responsabilidad de la medición de flechas para la regulación de los conductores, la cual ejecutará con los medios y procedimientos adecuados incluso aportando el personal y vehículos necesarios para si las condiciones del terreno y la situación de los apoyos requiriesen la utilización de taquímetro.

Para la medición de flechas, es conveniente recordar algunos aspectos.

Los conductores deben instalarse de acuerdo con las tablas calculados en la oficina técnica y mediante las cuales se obtienen las magnitudes de las flechas y tensiones horizontales en función de la longitud de los vanos, en el supuesto de que los apoyos estén al mismo nivel. Cuando se trata de medir la flecha del conductor en vanos en que los apoyos están a distinto nivel, ésta se determina de la misma tabla de montaje, pero su valor será el correspondiente a una longitud de vano denominado "vano equivalente". El valor del vano equivalente se determina de la forma siguiente:

Siendo:

- a = Distancia horizontal entre apoyos
- li = Distancia inclinada entre apoyos
- d = Distancia vertical entre los puntos de sujeción de los conductores en los apoyos ( desnivel)
- a) Vanos comprendidos entre cadenas de suspensión:  
La longitud del vano equivalente viene definida por:

$$l_{\text{vanoequivalente}} = \sqrt{a \cdot l_i}$$

Y puede tomarse como valor aproximado:

$$l_{\text{vanoequivalente}} = a + \frac{d^2}{4a}$$

- b) Vanos con cadenas de amarre:  
La longitud del vano equivalente viene definida por:

$$l_{\text{vanoequivalente}} = 2 l_i - a$$

Y puede tomarse como valor aproximado:



Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org/verifica/](http://www.coitirm.org/verifica/). También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA

Nº Visado: 463.148/2024  
F/H: 08/04/2024 13:35:34  
CSV: A.MLRRSPU2.ONTUSVTN3

Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN, .  
Título: PROYECTO 5  
Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.

Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,

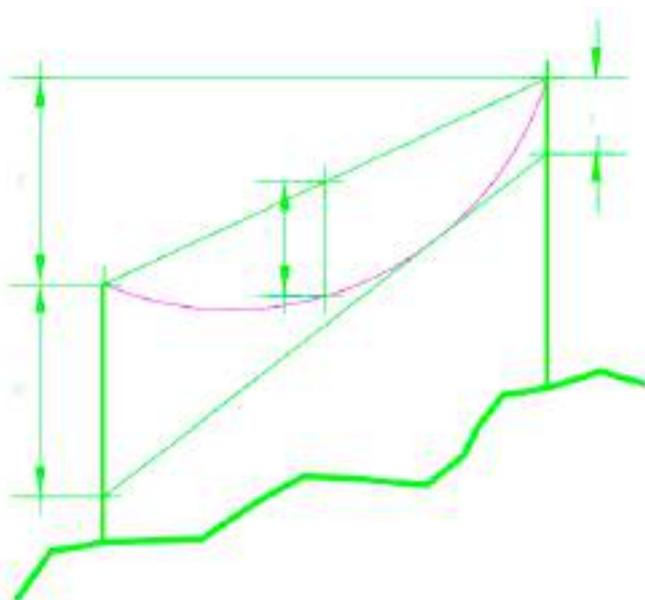


$$l_{\text{vanoequivalente}} = a + \frac{d^2}{a}$$

Una vez determinada la longitud del vano equivalente, de la tablas de flechas y tensiones correspondiente al tipo de conductor usado y de la zona en la que se encuentre la línea, se obtendrá, mediante interpolación, la flecha "f" que le corresponde al vano a regular, (vano de longitud horizontal "a" y longitud inclinada "li").

La medida de la flecha de un vano puede hacerse a simple vista, a través de un anteojo o por medio de taquímetro.

La medición de flechas, está basada en la formula siguiente:



$$f = \left( \frac{\sqrt{h} + \sqrt{m}}{2} \right)^2$$

Siendo:

f = Flecha que queremos dar

h = Distancia desde el punto de sujeción del conductor hasta el punto desde el cual se dirige la visual tangente al conductor, tal y como se indica en la figura anterior.

m = Distancia desde el punto de sujeción del conductor hasta el punto donde se dirige la visual.

En aquellos casos en que sea posible, la forma de proceder será la siguiente:

Se pondrán las tablillas a una distancia del punto de sujeción del conductor igual a la longitud de la flecha correspondiente a un vano de longitud igual al del vano equivalente.

En efecto, cuando

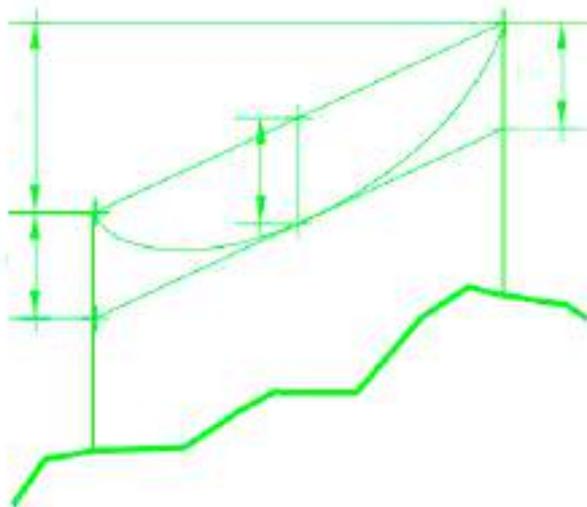
$$h = m = f$$

Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org](http://www.coitirm.org); verifícalo. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.



<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA</b>	
Nº Visado: 463.148/2024	F/H: 08/04/2024 13:35:34
CSVA.MLRRSPU2.ONTUSVTN3	
Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN; .	
Título: PROYECTO 5	
Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.	
Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,	





Obtenemos

$$\left(\frac{\sqrt{h} + \sqrt{m}}{2}\right)^2 = \frac{(\sqrt{f})^2 + (\sqrt{f})^2 + 2\sqrt{f}\sqrt{f}}{4} = \frac{4f}{4} = f$$

Cuando por la disposición de los apoyos, o del terreno, no sea factible efectuar la medición de la flecha como se ha indicado anteriormente, será preciso efectuar dicha medición mediante el uso del taquímetro.

Según que nos interese medir la flecha desde el apoyo cuyo punto de cogida del cable esté situado a mayor altura o desde el de menor, tendremos que utilizar una u otra fórmula. Desarrollamos los dos casos.

Desde el apoyo cuyo punto de cogida del cable se encuentra a mayor altura:

En éste caso,

$$f = \left(\frac{\sqrt{h} + \sqrt{m}}{2}\right)^2; \text{ como } \operatorname{tg} \alpha = \frac{AB}{a} = \frac{m+d-h}{a}; \quad m = h-d+a \operatorname{tg} \alpha$$

$$f = \left[\frac{\sqrt{h} + \sqrt{h-d+a \operatorname{tg} \alpha}}{2}\right]^2; \quad \sqrt{f} = \frac{\sqrt{h-d+a \operatorname{tg} \alpha}}{2}; \quad 2\sqrt{f} - \sqrt{h} = \sqrt{h-d+a \operatorname{tg} \alpha}$$

$$(2\sqrt{f} - \sqrt{h})^2 = h-d+a \operatorname{tg} \alpha; \quad \operatorname{tg} \alpha = \frac{(2\sqrt{f} - \sqrt{h})^2 - h + d}{a}$$

$$\alpha = \operatorname{arc} \operatorname{tg} \left[ \frac{(2\sqrt{f} - \sqrt{h})^2 - h + d}{a} \right]$$



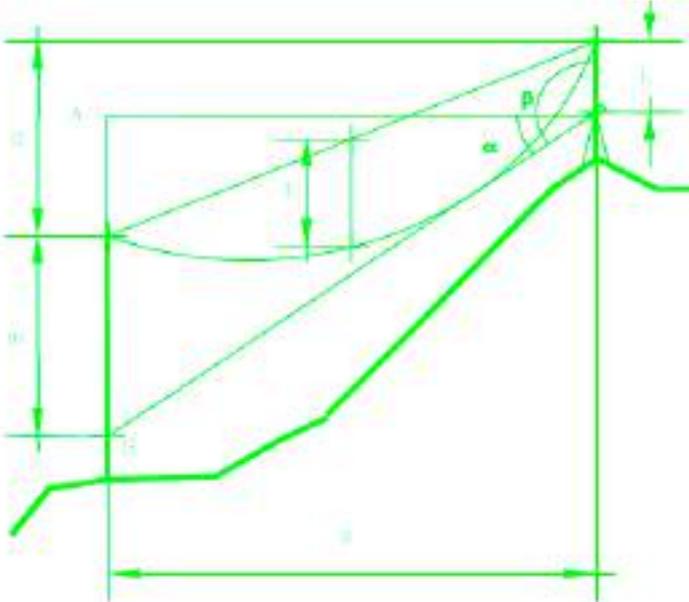
Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org](http://www.coitirm.org); verifical. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA**  
 Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN; .  
 Título: PROYECTO 5  
 Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.

Nº Visado: 463.148/2024  
 F/H: 08/04/2024 13:35:34  
 CSV:A.MLRRSPU2.ONTUSVTN3

Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,  
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA





El ángulo  $\beta$  a marcar, con taquímetros cuyo origen de ángulos esté en la vertical ascendente, será:

$$\beta = \alpha + 100 \text{ (cuidando el poner el valor de } \alpha \text{ con el signo obtenido)}$$

Desde el apoyo cuyo punto de cogida del cable se encuentra a menor altura:

En éste caso,

$$f = \left( \frac{\sqrt{h} + \sqrt{m}}{2} \right)^2 ; \text{ como } \operatorname{tg} \alpha = \frac{AB}{a} = \frac{d+h-m}{a} ; m = d+h-a \operatorname{tg} \alpha$$

$$f = \left[ \frac{\sqrt{h} + \sqrt{d+h-a \operatorname{tg} \alpha}}{2} \right]^2 ; \sqrt{f} = \frac{\sqrt{d+h-a \operatorname{tg} \alpha}}{2} ; 2\sqrt{f} - \sqrt{h} = \sqrt{d+h-a \operatorname{tg} \alpha}$$

$$(2\sqrt{f} - \sqrt{h})^2 = d+h-a \operatorname{tg} \alpha ; \operatorname{tg} \alpha = \left( \frac{d+h-(2\sqrt{f} - \sqrt{h})^2}{a} \right)$$

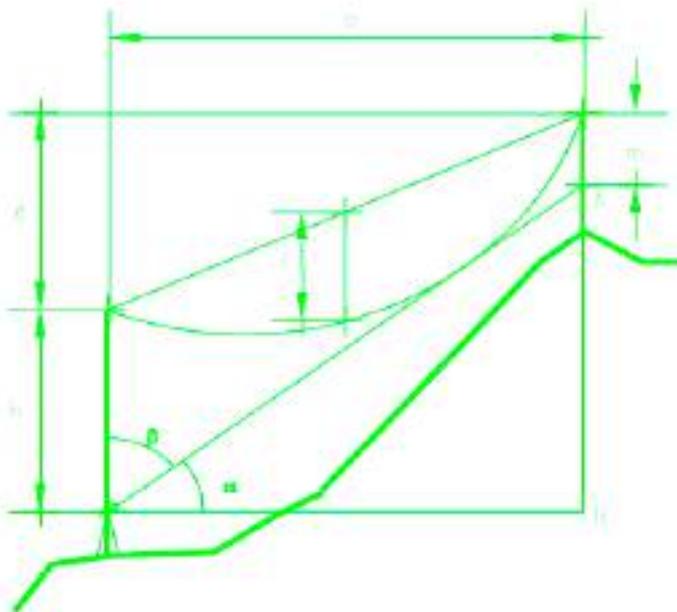
$$\alpha = \operatorname{arctg} \left( \frac{d+h(2\sqrt{f} - \sqrt{h})^2}{a} \right)$$

Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org](http://www.coitirm.org); verifícalo. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.



<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA</b>	
Nº Visado: 463.148/2024	F/H: 08/04/2024 13:35:34
CSVA.MLRRSPU2.ONTUSVTN3	
Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS, PROYECTO 5	
Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.	





El ángulo  $\beta$  a marcar con taquímetros cuyo origen de ángulos, esté en la vertical ascendente será:

$$\beta = \alpha - 100 \text{ (cuidando el poner el valor de } \alpha \text{ con el signo obtenido)}$$

#### 5.6.4.4 Engrapado de los conductores

En las operaciones de engrapado se evitará el uso de herramientas que pudieran dañar los conductores.

Las cadenas de suspensión se aplomarán perfectamente antes de proceder al engrapado. En el caso de que al engrapar sea necesario correr la grapa sobre el conductor para conseguir el aplomado de las cadenas, éste desplazamiento no se hará a golpe de martillo u otra herramienta, se suspenderá el conductor, se dejará libre la grapa y ésta se correrá a mano hasta donde sea necesario. La suspensión del cable se puede hacer mediante cuerdas que no dañen al cable.

Se tendrá especial cuidado en los apoyos de amarre en el correcto montaje de los puentes flojos, comprobando la distancia del conductor a masa, especialmente si el apoyo es de ángulo.

#### 2.2.5.6.5 TALA Y PODA DE ARBOLADO.

Cuando sea preciso, se podreará a la tala y poda del arbolado colindante con la servidumbre de la LAMT de acuerdo la ICT-LAT 07 del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

Previamente a realizar las tareas de tala y poda se recabarán los permisos pertinentes.

#### 2.2.5.6.6 PLACAS DE RIESGO ELÉCTRICO Y NUMERACIÓN DE LOS APOYOS.

En cada apoyo se colocará una placa normalizada de “riesgo eléctrico”, utilizando alguna de las soluciones constructivas previstas no pudiéndose taladrar el montante del apoyo. Igualmente se numerará el apoyo y se codificarán los apoyos con seccionamiento.

#### 2.2.5.6.7 INSTALACIÓN DE CABLES DE FIBRA ÓPTICA AUTOSOPORTADOS (ADSS).

#### 5.6.7.1 Condiciones Generales

El Contratista proporcionará a la obra toda la herramienta, equipo y maquinaria necesaria para la correcta ejecución de los trabajos de tendido. El comienzo de los trabajos de tendido del cable de fibra óptica...



Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org](http://www.coitirm.org); verifícalo. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA**  
 Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN; .  
 Título: PROYECTO 5  
 Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.

Nº Visado: 463.148/2024  
 F/H: 08/04/2024 13:35:34  
 CSV:A.MLRRSPU2.ONTUSVTN3

Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,



ADSS se realizará siempre después de haber finalizado los trabajos de tendido de los conductores eléctricos de Alta tensión.

Con anterioridad suficiente se realizará una revisión conjunta de las herramientas, útiles y maquinaria a utilizar en la ejecución de los trabajos. En caso de que el Director de Obra lo considere oportuno, se realizará una prueba del equipo de tendido, herramientas y útiles a emplear.

## 5.6.7.2 Materiales y equipos

### 5.6.7.2.1 Materiales

Los materiales deben ser tratados en las debidas condiciones con el fin de no dañar alguno de sus elementos.

Como medida a tomar, de carácter general, para el manejo o montaje de cualquier material, se tendrá en cuenta lo indicado en las instrucciones del fabricante.

#### 5.6.7.2.2 Cables autoportados ADSS

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

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

#### 5.6.7.2.3 Herrajes

Se usarán solamente para su cometido. No deben emplearse como herramienta, debiéndose utilizar las adecuadas.

Las cadenas se instalarán adecuadamente, para ello se emplearán los planos de detalle indicados en el apartado PLANOS del presente proyecto. Los pasadores se abrirán cuando se monte la cadena, comprobando que no falte ninguno ni queden forzados.

Las grapas que estén dotadas de varios tornillos serán apretadas alternativamente.

#### 5.6.7.2.4 Equipos

Todos los equipos y herramientas necesarias estarán suficientemente dimensionadas, en previsión de roturas y accidentes, como son poleas, cables pilotos, andamios, etc., y demás herramientas utilizadas en el trabajo.

#### 5.6.7.2.5 Herramientas

Los equipos, maquinarias y herramientas estarán en perfectas condiciones de uso, para ello serán revisadas periódicamente.

##### 5.6.7.2.5.1 Máquinas de frenado del cable

Dispondrá esta máquina de dos tambores en serie, con acanaladuras para permitir el enrollamiento en espiral del cable ADSS.

Dichos tambores serán de neopreno. La relación entre el diámetro de los tambores y el diámetro del cable ADSS será de 60 veces como mínimo, salvo indicación en contra.



Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org/verifica/](http://www.coitirm.org/verifica/). También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA</b>	Nº Visado: 463.148/2024
Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN, .	F/H: 08/04/2024 13:35:34
Título: PROYECTO 5	CSVA.MLRRPSU2.ONTUSVTN3
Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.	Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,



La bobina se frenará con el exclusivo fin de que no siga girando por su propia inercia. Nunca debe rebasar valores que provoquen daños en el cable, por el incrustamiento en las capas inferiores. Se frenará con freno mecánico montado sobre el caballete quedando excluido el empleo de palos u otros útiles.

## 5.6.7.2.5.2 Poleas de tendido

Para tender el cable ADSS las gargantas de las poleas serán, como en los tambores de la máquina de frenado, de material que no dañe al cable.

La relación de diámetro entre las poleas y el cable para tendido de cables ADSS, será de 40, salvo indicación en contra.

Todas las poleas estarán dotadas con cojinetes de bolas o rodillos.

## 5.6.7.2.5.3 Mordazas

Las mordazas a emplear serán del tipo preformado. Deberán estar adecuadamente preparadas y dimensionadas para cada cable a instalar. Será imprescindible que se hayan contrastado y probado antes de su aplicación en obra.

## 5.6.7.2.5.4 Dinamómetros

Será preciso utilizar dispositivos para medir la tracción del cable durante el tendido en los dos extremos de la serie, es decir, en la máquina de freno y en el cabrestante.

El dinamómetro situado en el cabrestante deberá tener un dispositivo de parada automática cuando se produzca una tracción del tendido superior a la admisible.

## 5.6.7.2.5.5 Giratorios

Se colocarán dispositivos de libre giro, con cojinetes axiales de bolas o rodillos, entre el cable ADSS y cable piloto, para evitar que pase el giro de un cable a otro.

## 5.6.7.3 Instalación de protecciones en cruzamientos

En general la operativa para el tendido del cable y la instalación de protecciones en cruces con toras vías de comunicación o con otras líneas será la misma que la empleada para los conductores eléctricos (apartado 5.6.4.3)

## 5.6.7.4 Instalación de cables ADSS

### 5.6.7.4.1 Tendido de los cables ADSS

No se trabajará en condiciones ambientales adversas (Tormentas, viento fuerte,...), que pondrían en peligro la seguridad del operario, así como el incumplimiento de las distancias de seguridad del cable de los conductores de fase.

El sistema de comunicaciones deberá funcionar correctamente, por lo que se comprobará, antes de iniciar el trabajo, el correcto funcionamiento entre los aparatos emisores y receptores.

El cable se sacará de las bobinas mediante el giro de las mismas.

Las puntas del cable estarán convenientemente selladas para evitar la entrada de agua y/o suciedad.

La cuerda de tiro estará unida al cable ADSS mediante un giratorio y una camisa de tendido, ambos de las medidas adecuadas. Además se realizará un amarre de los hilados de aramida del cable sobre la camisa de tiro. En el caso de que llevase cintas de aramida bajo ningún concepto se amarrarán.

El soporte central del núcleo se fijará. Para ello se colocará una abrazadera metálica al final de la camisa de tiro que además apretará el cable.



Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org/verifica/](http://www.coitirm.org/verifica/). También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA**

Nº Visado: 463.148/2024  
F/H: 08/04/2024 13:35:34  
CSVA.MLRRSPU2.ONTUSVTN3

Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN, .  
Título: PROYECTO 5  
Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.

Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,



Se dispondrán poleas de un diámetro mínimo de 0,6 metros en los siguientes apoyos:

- Todos los apoyos con un cambio de dirección del cable mayor de 15 grados.
- En el apoyo inicial y en el final de la serie
- En los vanos superiores a 300 metros

Se acepta la colocación de poleas de diámetro 0,4 m, pero únicamente en apoyos intermedios en los que el cable no exceda en la instalación de los valores anteriores. Las poleas deberán tener rodamientos de gran calidad y estar forradas de neopreno u otro material aprobado. No podrá sobrepasar la tracción máxima de tendido recomendada por el fabricante.

La tracción de tendido del tendido del cable será aquella que permita hacer circular el cable a una distancia prudencial de los obstáculos naturales.

El anclaje de las máquinas de tracción y freno deberá realizarse, mediante el suficiente número de puntos que aseguren su inmovilidad, aún en el caso de lluvia imprevista, no debiéndose nunca anclar estas máquinas a árboles u otros obstáculos naturales.

El cable ADSS deberá tenderse siempre con máquina de freno convencional con el fin de que no roce por tierra.

La 1ª ranura por la que pase el cable en el tambor de freno se dispondrá perpendicular al centro de la bobina.

La bobina de ADSS se colocará a unos 2 ó 3 metros de la máquina de freno. La bobina girará siempre a la misma velocidad que los tambores de freno y el tiro del freno sobre la bobina será regular y constante.

La salida del cable será siempre por la parte superior de la bobina.

Si a la salida del cable, se notara algún defecto (golpes, roces o daños sobre la cubierta del cable), se detendrá el tendido para reparar el cable de forma provisional, y a poder ser de forma definitiva. Se controlará en el caso de producirse daños sobre la cubierta del cable si estos se pueden reparar y cómo hacerlo.

El radio de curvatura mínimo que se aplicará al cable durante la instalación será de 350 milímetros.

Todas las maniobras que impliquen un tiro sobre el cable se realizarán mediante camisa de tiro (si el tiro es sobre la punta) o mediante preformado de amarre si es sobre un tramo del cable. En todas estas maniobras se tendrá muy en cuenta el radio de curvatura.

Durante el "despliegue" es preciso evitar el "Retorcido" de los cables con la consiguiente formación de bucles, que reducen extraordinariamente las características mecánicas de los cables. En caso de que se produzcan no se ocultarán y se procederá al corte del cable para hacer un empalme completo.

Para el tendido del cable, un operario con emisora seguirá de cerca la punta de los cables, desde el freno hasta el cabrestante. Dará aviso al responsable del tendido cuando la punta esté a punto de pasar la polea.

Una vez tendido el cable, será necesario mantener su tracción, con el fin de que nunca llegue a tocar tierra.

Se repartirá suficiente personal con emisora en la serie que se esté tendiendo, con el fin de evitar cualquier disturbio que se pueda presentar. Todos los apoyos estarán visibles por un operario con emisora.

En los apoyos no se ejercerán esfuerzos verticales superiores al peso del cable que pasa por dicha cruceta.

La instalación del cable ADSS, frente a los cables convencionales de Ac y Ac-Al, precisa un equipo más sofisticado y condiciones especiales para el tendido y engrapado, similar a los utilizados para el tendido de conductores de potencia, debido a la presencia del núcleo óptico, que requiere un particular cuidado para su protección.



Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org/verifica/](http://www.coitirm.org/verifica/). También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA</b>	Nº Visado: 463.148/2024
Collegado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN. .	F/H: 08/04/2024 13:35:34
Título: PROYECTO 5	CSV/A.MLRRPSU2.ONTUSVTN3
Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.	
Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,	



Para ello se hace hincapié en la utilización de elementos de tendido adecuados: poleas, máquina de freno, herramientas (llaves dinamométricas), respetar el radio de curvatura establecido por el fabricante, accesorios de amarre, etc.

La velocidad de tendido debe ser inferior a la utilizada en la instalación de un cable convencional, especialmente al inicio, limitándola a un valor aproximado de 12 a 18 m/min, aunque en plena fase de tendido esta velocidad puede ser aumentada, siempre que se mantenga la vigilancia del tendido y empujado, especialmente cuando el cable inicie su entrada en la polea.

Cuando el trazado presente ángulos fuertes es recomendable modificar el sistema de paso por el apoyo manteniendo constante el radio de curvatura del cable, lo que obligará en algunos casos a montar un tren de poleas.

El final del cable debe estar siempre cubierto, sellado preferiblemente con un capuchón termorretráctil o en su defecto de goma. De este modo se evita la penetración de agua y/o polvo.

Finalmente, es necesario recordar que se han de aplicar sólidos controles durante la instalación del cable, con el fin de asegurar que se instala con la correcta tensión mecánica, que se regula con la flecha correcta y que no se produce ningún daño a las fibras o cubierta exterior durante la instalación.

Para verificar este último aspecto se realizarán mediciones de las fibras antes del tendido en la bobina y después del tendido una vez engrapado. Es normal que la atenuación post-tendido se incremente en alguna centésima de db/km, pero en caso de ser excesiva, sobrepasando los límites autorizados ( 0,38 db/km en 2ª ventana y 0,25 db/km en 3ª ventana) es síntoma de que el cable ha sido dañado durante el tendido, por una incorrecta maniobra, defectuoso engrapado, excesivo esfuerzo aplicado o velocidad de tendido, etc.. Generalmente por alguna o varias de estas causas.

#### 5.6.7.4.2 Tensado de los cables ADSS

El anclaje a tierra para efectuar el tensado se hará desde un punto lo más alejado posible y como mínimo a una distancia horizontal del apoyo doble de su altura, equivalente a un ángulo de 150º o entre las tangentes de entrada y salida del cable en las poleas.

La aplicación del tiro sobre el cable se realizará mediante un preformado de amarre (en vanos intermedios) y mediante camisa de tiro en punta.

Todas las maniobras se harán con movimientos suaves y nunca se someterán los cables a sacudidas.

El regulado del cable se realizará a continuación del tendido, así como la colocación de los herrajes de sujeción.

#### 5.6.7.4.3 Regulado de los cables ADSS

Se dispondrá de una tabla de montaje con las flechas para los vanos de regulación y comprobación de cada serie, en la situación de engrapado deducidas de las características del perfil en función de la temperatura del cable, que deberá ser medida con un termómetro, cuya sensibilidad será de 1ºC como mínimo, introducido en una muestra de cable del conductor utilizado y expuesto a una altura aproximadamente de 10 metros, durante un período mínimo de 3 horas.

Según sea la longitud de la serie, el perfil del terreno y la mayor o menor uniformidad de los vanos, podrán establecerse, para el regulado los casos siguientes:

1. Un vano de regulación y un vano de comprobación.
2. Un vano de regulación y dos vanos de comprobación.
3. Dos vanos de regulación y tres vanos de comprobación.

Siendo más frecuente el 2º caso.

Los errores admitidos en la flecha serán:



Si desea verificar este visado puede hacerlo en 'www.coitirm.org:verificar'. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA</b>	
Nº Visado: 463.148/2024	F/H: 08/04/2024 13:35:34
Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN, . Título: PROYECTO 5 Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.	
Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS, CSVA.MLRRPSU2.ONTUSVTN3	



Caso general: Cualquiera que sea la disposición de los conductores y cable ADSS y el número de circuitos sobre el apoyo.

- En el cable que se regula 3% con un máx. de 0,5 m.
- Entre conductor y cable ADSS, situados en un plano vertical 3% con un máx. de 0,3 m.
- Entre conductor y cable ADSS, situados en un plano horizontal 3% con un máx. de 0,5 m.

La medición de flechas se efectuará según la norma UNE 21.101 (método para la medición en el campo de la flecha de los conductores o cables de tierra).

Los márgenes anteriores se definirán mediante el correspondiente estudio del campo eléctrico.

Junto con las tablas de flechas se deberá disponer de la compensación a aplicar en cada apoyo de suspensión, en el momento del engrapado, así como el método de aplicación.

#### 5.6.7.4.4 Engrapado de los cables ADSS

##### 5.6.7.4.4.1 En apoyos de amarre

Se cuidará que en la maniobra del engrapado en apoyos de amarre no se produzcan esfuerzos superiores a los admitidos por dichos apoyos y en caso necesario se colocarán tensores y vientos para contrarrestar los esfuerzos anormales.

El método para efectuar la colocación de grapas se ajustará a las normas correspondientes facilitadas por el fabricante de dichas grapas.

La utilización de varillas de protección de mayor longitud, en los amarres bajantes, a caja de empalmes proporciona una mayor fiabilidad del mantenimiento del radio de curvatura del cable óptico.

En la colocación de los herrajes de sujeción se tomarán las precauciones pertinentes para no producir presiones sobre el cable.

En los amarres, el puente de cable entre los preformados estará siempre sin tracción, y el radio de curvatura no excederá el mínimo permitido. No se dejará excesiva longitud de cable, para evitar colisiones con el apoyo. Por ello se recomienda fijar en ese punto el cable a la estructura de la torre.

##### 5.6.7.4.4.2 En apoyos de suspensión

La suspensión de los cables se hará mediante las herramientas adecuadas para evitar daños en los cables.

En el caso de que sea necesario desplazar la grapa sobre el cable para conseguir el aplomado de las cadenas de aisladores, nunca se realizará mediante golpes: se suspenderá el cable, se aflojará la grapa y se desplazará donde sea necesario.

El apretado de los tornillos se hará alternativamente, para conseguir un apriete uniforme sobre el puente de la grapa, evitando que pueda romperse por sobreesfuerzos.

El punto de apriete se fijará por medio de una llave dinamométrica o en su defecto con el cierre de la arandela "Grower" de que van provistos dichos tornillos.

Se tendrá en cuenta las compensaciones para el engrapado de suspensiones.

No se admitirá en las cadenas de suspensión un desplome, en sentido longitudinal, superior al 10% de la longitud de dicha cadena.

En general, para el engrapado de cables dieléctricos autosoportados se utilizarán herrajes que no compriman el núcleo. Actualmente se utilizan preferentemente los elementos preformados en los amarres y la grapa de suspensión armada en las suspensiones.



Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org](http://www.coitirm.org); verificado. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA</b>	Nº Visado: 463.148/2024
5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN. .	F/H: 08/04/2024 13:35:34
PROYECTO 5	CSVA.MLRRSPU2.ONTUSVTN3
Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.	
Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,	



Hay que prestar especial atención a los puentes flojos y a las bajadas de cables a caja de empalmes, evitando la oscilación del mismo, ya que el contacto con el apoyo podría acabar por dañar la fibra.

## 5.6.7.4.5 Colocación de antivibradores

Por lo que respecta a la instalación de antivibradores en el cable, a fin de obtener una mayor protección del cable, se situarán éstos, así como las grapas de conexión a tierra, sobre el varillaje de protección en los amarres y sobre el preformado en las suspensiones. Cuando dichos dispositivos se coloquen fuera de las protecciones, se utilizará un manguito preformado, de las mismas características que los anteriores, y se realizará la instalación sobre el mismo.



Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org](http://www.coitirm.org); verificalo. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA</b>	
Colegiado/s: <b>5.996. GUILLEN NAVARRO, JUAN; .</b>	Nº Visado: <b>463.148/2024</b>
Título: <b>PROYECTO 5</b>	F/H: <b>08/04/2024 13:35:34</b>
Descripción: <b>LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.</b>	CSV/A: <b>MLRRSPU2.ONTUSVTN3</b>
Cliente/Promotor: <b>ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,</b>	



## 5.6.7.4.6 Bajada del cable en los apoyos de empalme

Se recomienda que en las bajadas se proteja el cable hasta 25 metros del suelo como mínimo (con protección anticazador), siendo conveniente un tubo metálico. De no ser posible, se recomiendan los tubos de plásticos que cumplan especificaciones de impacto.

Las bridas de fijación del tubo en las bajada de las torres de empalme, se colocarán de 1 a 1,5 metros de distancia una de otra (en el caso de tubos corrugados se colocarán cada metro). En los cambios de dirección del cable y en los puntos donde pueda golpear o rozar con partes del apoyo, se colocarán a la distancia necesaria para evitar ese contacto.

En el caso de que las grapas de bajada se coloquen directamente sobre el cable, éstas serán las adecuadas al diámetro del mismo, colocándose goma de protección sobre el cable para que no se realice una presión directa.

El radio de curvatura del cable en las bajadas será el indicado por el fabricante.

En los apoyos de empalme, el cable que se dejará como sobrante será aproximadamente unos 10 metros a partir de la base del apoyo.

Después de realizar la bajada, el cable se dejará enrollado. Con un radio mínimo de curvatura de 350 mm, en posición horizontal y bien sujeto a la altura del marco de la primera base y con los extremos sellados.

LORCA, 21 DE MARZO DE 2024

Fdo: JUAN GUILLÉN NAVARRO.  
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL  
Colegiado nº 5996

Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org/verifica/](http://www.coitirm.org/verifica/). También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.



<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA</b>	
Colegiado/s:	5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN. .
Título:	PROYECTO 5
Descripción:	LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.
Nº Visado:	463.148/2024
F/H:	08/04/2024 13:35:34
CSVA:	MLRRSPU2.ONTUSVTN3



Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org](http://www.coitirm.org); verifical. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.



<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA</b>	
Colegiado/s:	5.996. GUILLEN NAVARRO, JUAN; .
Título:	PROYECTO 5
Descripción:	LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.
Nº Visado:	463.148/2024
F/H:	08/04/2024 13:35:34
	CSV:A.MLRRPSU2.ONTUSVTN3

# PRESUPUESTO



**PRESUPUESTO.**

**3.1 MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

**3.2 RESUMEN DE PRESUPUESTO**

Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org](http://www.coitirm.org); verificalo. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.



<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA</b>	
Colegiado/s:	5.996. GUILLEN NAVARRO, JUAN; .
Título:	PROYECTO 5
Descripción:	LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.
Nº Visado:	463.148/2024
F/H:	08/04/2024 13:35:34
	CSV/A.MLRRSPU2.ONTUSVTN3



# MEDICIONES

## INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD PRECIO IMPORTE

### CAPÍTULO 01 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.01	Ud ARQUETA DE REGISTRO 70X70 CM. Ud. Arqueta 70x70x60 cm. libres, para registro o cruce de calzada en red de alumbrado o B.T., i/ excavación, solera de 10 cm. de hormigón H-100, alzados de fábrica de ladrillo macizo 1/2 pie, en-foscado interiormente con mortero de cemento, con cerco y tapa cuadrada 70x70 en hormigón.	3					3,00	153,20	459,60
01.02	m. CANALIZACIÓN RH5Z1 3(1x150)Al 12/20kV en Camino Canalización para red eléctrica en ALTA tensión bajo acera o calzada prevista, compuesta por un tubo de Ø=160 mm., colocados en fondo de zanja de 70 cm. de ancho y 120 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanjas y relleno con productos de excavación seleccionados y compactados manualmente los 90 cm. inferiores y mecánicamente el resto, incluso cintas de señalización, montaje de conductores 3(1x150)Al. 12/20 kV., parte proporcional de arquetas de registro y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	1	396,00				396,00	83,27	32.974,92
01.03	m. CANALIZACIÓN RH5Z1 3(1x150)Al 12/20kV en Calzada Canalización para red eléctrica en ALTA tensión bajo acera o calzada prevista, compuesta por un tubo de Ø=160 mm., colocados en fondo de zanja de 70 cm. de ancho y 120 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanjas y relleno con productos de excavación seleccionados y compactados manualmente los 90 cm. inferiores y mecánicamente el resto, incluso cintas de señalización, montaje de conductores 3(1x150)Al. 12/20 kV., parte proporcional de arquetas de registro y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	1	972,00				972,00	89,13	86.634,36
01.04	m. CANALIZACIÓN RH5Z1 3(1x150)Al 12/20kV bajo Acera Canalización para red eléctrica en ALTA tensión bajo acera o calzada prevista, compuesta por un tubo de Ø=160 mm., colocados en fondo de zanja de 70 cm. de ancho y 120 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanjas y relleno con productos de excavación seleccionados y compactados manualmente los 90 cm. inferiores y mecánicamente el resto, incluso cintas de señalización, montaje de conductores 3(1x150)Al. 12/20 kV., parte proporcional de arquetas de registro y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	1	220,00				220,00	83,27	18.319,40
01.05	UD Juego de 3 conectores Juego de 3 conectores interior para cable RH5Z1 12/20 kV 3x150 mm						2,00	684,26	1.368,51
01.06	UD Juego de 3 empalmes Juego de 3 empalmes de MT para cable RH5Z1 12/20 kV 3x150 mm						1,00	707,85	707,85
01.07	MTS Cable de fibra optica Mts. Cable Fibra Optica 24 F Multimod. OM4 ARM Acero corrugado						1.588,00	7,28	11.558,58
<b>TOTAL CAPÍTULO 01 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN .....</b>								<b>152.023,22</b>	



Si desea verificar este visado puede hacerlo en 'www.coitirm.org:verifica'. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA**

Nº Visado: 463.148/2024  
F/H: 08/04/2024 13:35:34  
CSVA.MLRRPSU2.ONTUSVTN3

Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS, S.L. DE EVACUACION DE PARQUES FOTOVOLTAICO MOBAKE.

Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN.  
Título: PROYECTO 5  
Descripción: LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 15 kV



# MEDICIONES

## INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 02 AMPLIACIÓN CTS MOBAKE</b>									
02.001	<b>Ud CELDA DE ENTRADA.</b> Ud. Celda de entrada de Línea tipo SM62EIM de SCHNEIDER ELECTRIC,	3					1,00		
								1,00	4.951,73
									4.951,73
02.002	<b>Ud CELDA DE MEDIDA.</b> Ud. Celda de medida tipo SM62EGBC2C de SCHNEIDER ELEC INC TT y TI,	3					1,00		
								1,00	10.520,51
									10.520,51
02.003	<b>Ud CELDA DE PROTECCIÓN.</b> Ud. Celda de protección tipo SM62EDM1A de SCHNEIDER ELECTRIC INT AUT,	3					1,00		
								1,00	20.410,75
									20.410,75
02.004	<b>Ud ACCESORIOS DE CONEXIONADO.</b> Ud. Accesorios de conexionado entre SM62EGBC2C y SM62EDM1A,	3					1,00		
								1,00	2.871,44
									2.871,44
02.005	<b>Ud ARMARIO DE MEDIDA.</b> Ud. Armario de medida según normativa de compañía,	3					1,00		
								1,00	858,00
		1					2,00		858,00
	<b>TOTAL CAPÍTULO 02 AMPLIACIÓN CTS MOBAKE.....</b>								<b>39.612,43</b>
	<b>TOTAL .....</b>								<b>191.635,65</b>



Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org](http://www.coitirm.org); verifícalo. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA**

Nº Visado: 463.148/2024  
F/H: 08/04/2024 13:35:34  
CSVA.MLRRPSPUBONTUSVTN32

Colegiado/s: 5.996. GUILLEN NAVARRO, JUAN; .  
Título: PROYECTO 5  
Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.

Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,



# RESUMEN DE PRESUPUESTO

## INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE LÍNEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSIÓN

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
01	LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN .....	152.023,22
02	AMPLIACIÓN CTS MONBAKE .....	39.612,43
	<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>191.635,65</b>
	21,00 % I.V.A.....	40.243,49
	<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>	<b>231.879,14</b>
	<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>231.879,14</b>



asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y UN MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS con CATORCE CENTIMOS.

LORCA, 21 MARZO DE 2.024

Fdo: JUAN GUILLÉN NAVARRO.  
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL  
Colegiado nº 5996

Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org](http://www.coitirm.org); verifical. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA</b>	
Colegiado/s: <b>5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN, .</b>	Nº Visado: <b>463.148/2024</b>
Título: <b>PROYECTO 5</b>	F/H: <b>08/04/2024 13:35:34</b>
Descripción: <b>LÍNEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.</b>	CSV: <b>A.MLRRSPU2.QNTTBSVTN3</b>
Cliente/Promotor: <b>ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,</b>	





Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org](http://www.coitirm.org); verifical. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA</b>	
Colegiado/s: <b>5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN, .</b>	Nº Visado: <b>463.148/2024</b>
Título: <b>PROYECTO 5</b>	F/H: <b>08/04/2024 13:35:34</b>
Descripción: <b>LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.</b>	CSV/A: <b>MLRRPSU2.ONTUSVTN3</b>

# PLANOS



**4 PLANOS**

**4.1 SITUACIÓN.**

**4.2 EMPLAZAMIENTO Y PLANO GUIA.**

**4.3 PLANO 1.**

**4.4 PLANO 2.**

**4.5 PLANO 3.**

**4.6 PLANO 4.**

**4.7 PLANO 5.**

**4.8 PLANO 6.**

**4.9 DETALLES ZANJAS, CRUCES Y CATA DE TIRO.**



Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org](http://www.coitirm.org); verifícalo. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA**

Colegiado/s: **5.996. GUILLEN NAVARRO, JUAN** .  
Título: **PROYECTO 5**  
Descripción: **LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.**

Nº Visado: **463.148/2024**  
F/H: **08/04/2024 13:35:34**  
CSV/A: **MLRRSPU2.ONTUSVTN3**



Si desea verificar este visado puede hacerlo en 'www.coitrim.org.' verifíca'. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA  
Nº Visado: 463.148/2024  
F/H: 08/04/2024-13:35:34  
CSVA.MLRRSPU2.ONTUSVTN3  
Colegiado: 5996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN.  
Promotor: ICONEERGA SOLUCIONES ENERGÉTICAS,  
PROYECTO 5  
LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 15 KV DE EVACUACIÓN DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE



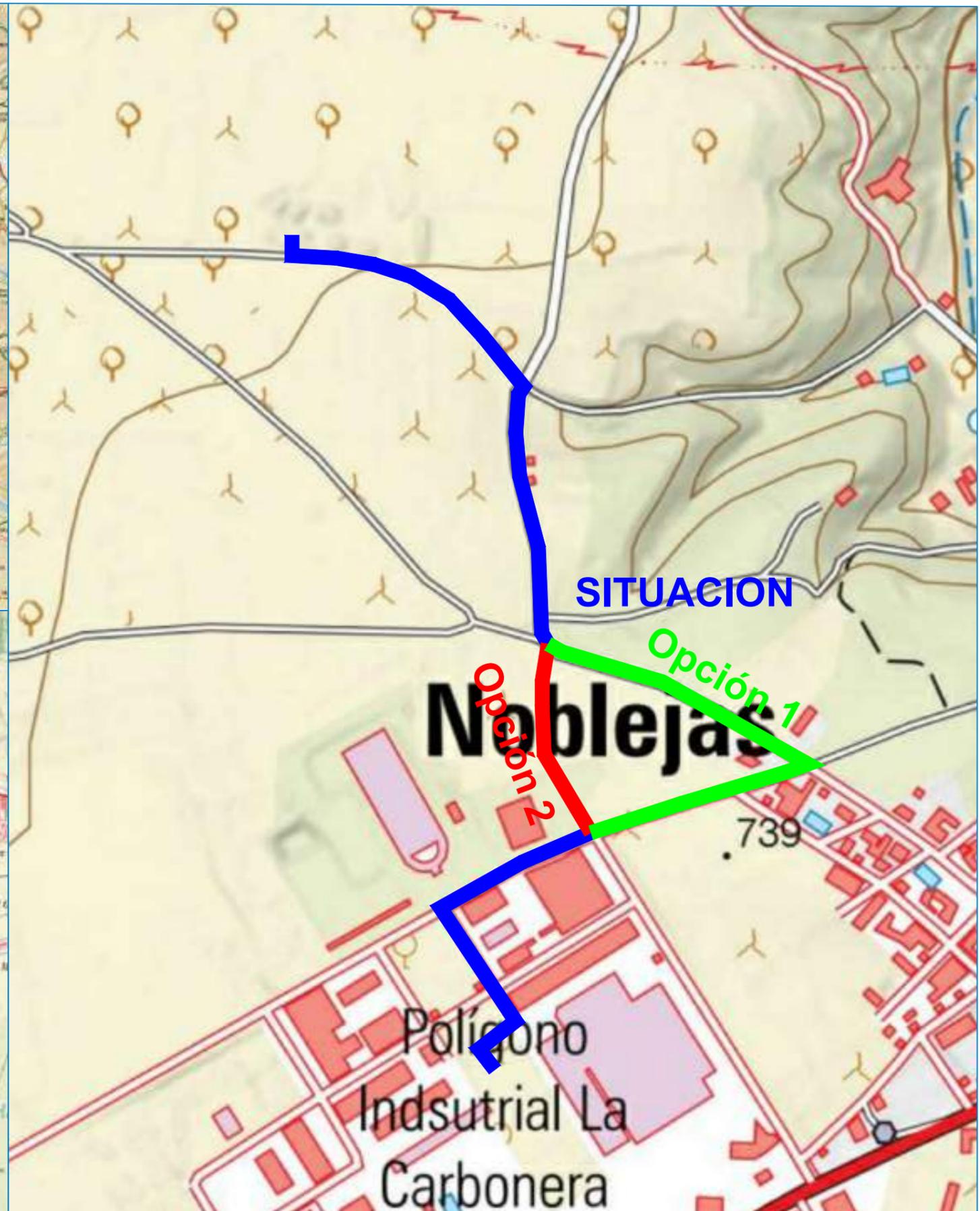
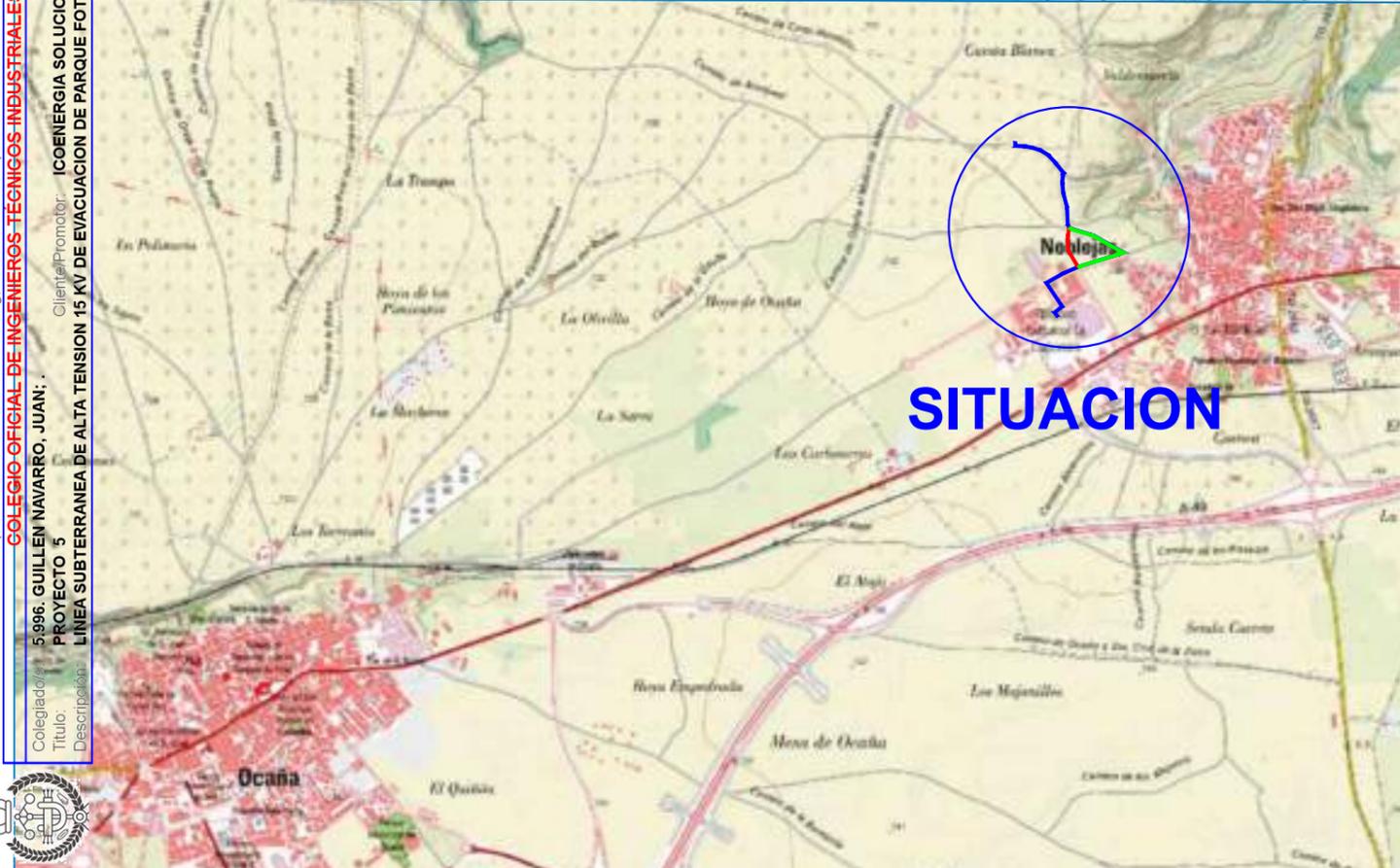
VISADO

Juan Guillén Navarro  
ingeniero técnico industrial  
colegiado 5996

Proyecto: Línea Subterránea de Alta Tensión acometida a Parque Fotovoltaico Monbake en Noblejas  
Situación: Polígono 44, Parcelas.: 54, 55, 58, 59, 148. Noblejas TOLEDO  
Promotor: GREENYELLOW ESP PV 1, S.L.

Número: 01  
Revisión: 0001

Plano: SITUACION  
Escala: 1/100.000, 1/30.000, 1/5.000  
Formato: A3  
Fecha: 03-2024  
Exp.: 644-



Si desea verificar este visado puede hacerlo en 'www.coitrim.org', verifíca'. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.



5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN. Colegiado 5996. COLECCIÓN DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA. Nº Visado: 463.148/2024. Fecha: 08/04/2024 13:35:34. Cliente Promotor: ICONEERGA SOLUCIONES ENERGÉTICAS. Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE. CSVA.MLRRPSU2.ONTUSVTN3



VISADO

Juan Guillén Navarro  
ingeniero técnico industrial  
colegiado 5996

Proyecto: Línea Subterránea de Alta Tensión acometida a Parque Fotovoltaico Monbake en Noblejas  
Situación: Polígono 44, Parcelas.: 54, 55, 58, 59, 148. Noblejas TOLEDO  
Promotor: GREENYELLOW ESP PV 1, S.L.

Número: **02**  
Revisión: 0001

Plano: **EMPLAZAMIENTO Y PLANO GUÍA**  
Escala: 1/5000  
Formato: A3  
Fecha: 03-2024  
Exp.: 644-



# LEYENDA

-  ZANJA BAJO CAMINO (SIN PAVIMENTAR)
-  ZANJA BAJO CALZADA Y CRUCES
-  ZANJA BAJO ACERA
-  CATA DE TIRO
-  PUNTO DE CRUZAMIENTO

Si desea verificar este visado puede hacerlo en 'www.coitirm.org'. Verifica. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.  
 N° Visado: 463.148/2024  
 Fecha: 08/04/2024 13:35:34  
 Promotor: A.M.L.R.R.P.S.P.U.2.ON.T.U.S.V.T.N.3  
 Cliente/Promotor: ICONEERGA SOLUCIONES ENERGÉTICAS, S.L.  
 Descripción: LINEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.  
 Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN.  
 Título: PROYECTO 5  
 Descripción: LINEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.



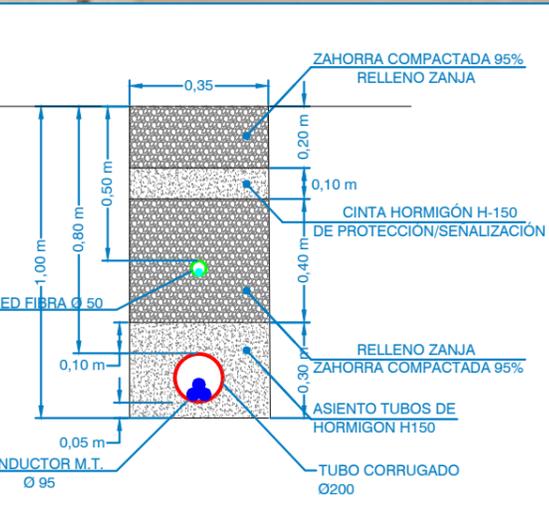
VISADO

Juan Guillén Navarro  
 ingeniero técnico industrial  
 colegiado 5996

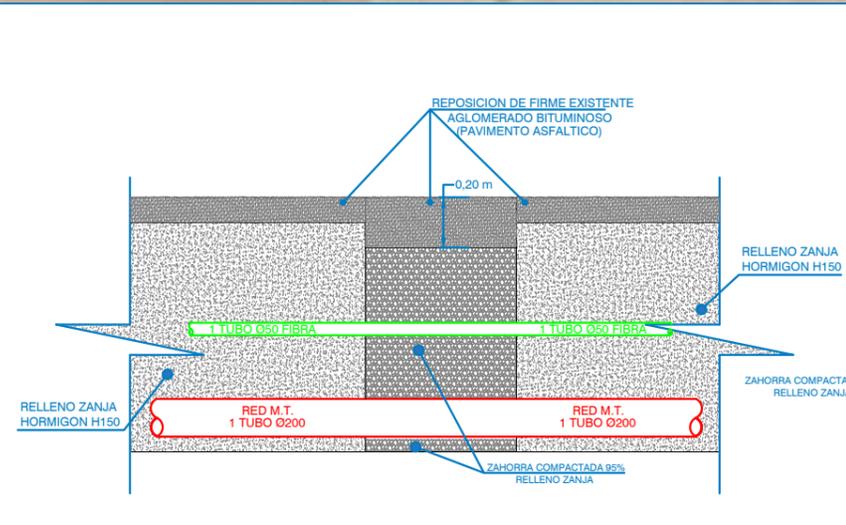
Proyecto: Línea Subterránea de Alta Tensión acometida a Parque Fotovoltaico Monbake en Noblejas  
 Situación: Poligono 44, Parcelas.: 54, 55, 58, 59, 148. Noblejas TOLEDO  
 Promotor: GREENYELLOW ESP PV 1, S.L.

Número: **03**  
 Revisión: 0001

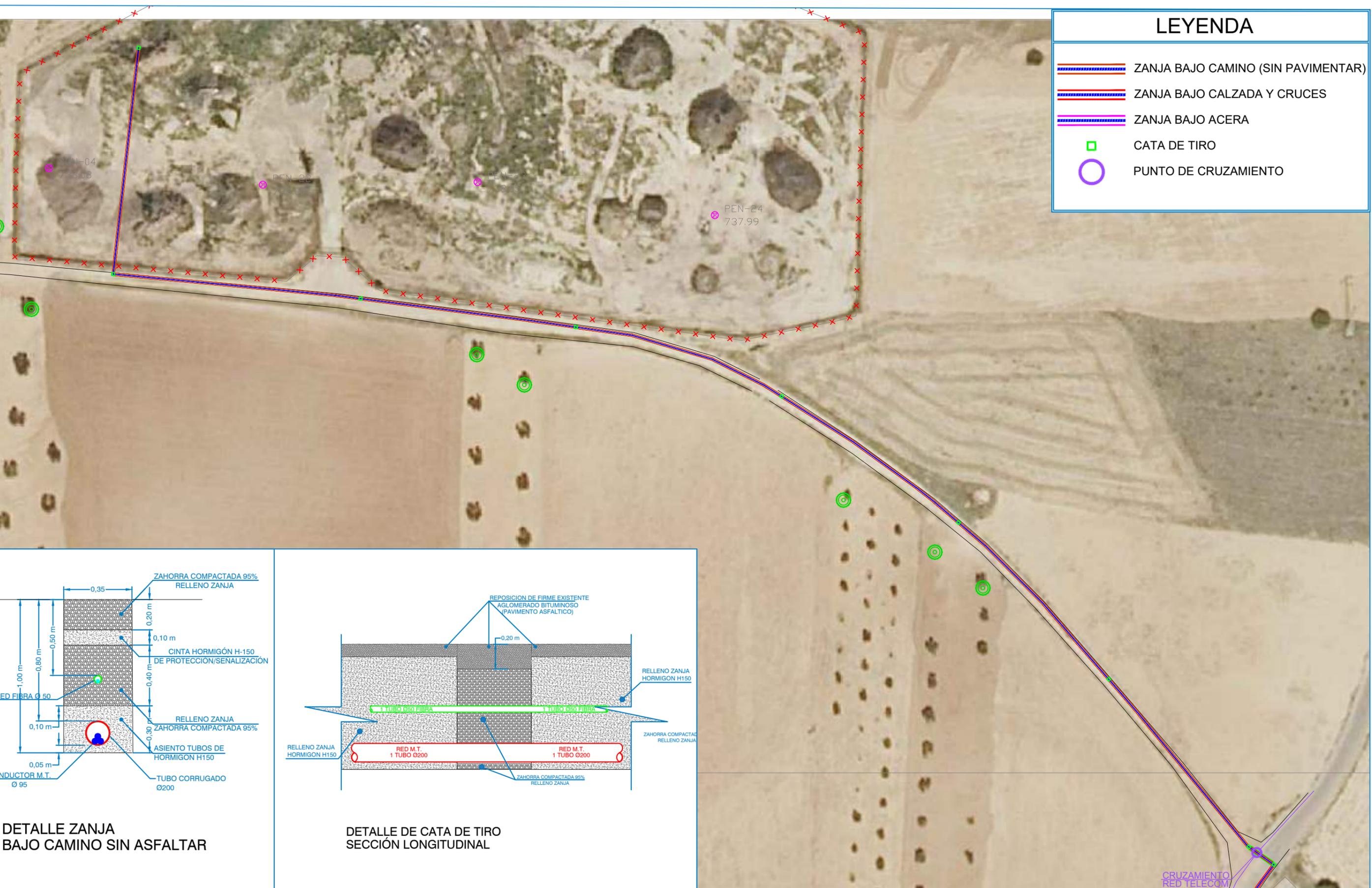
Plano: **PLANO 1**  
 Escala: 1/400 (A1) / 1/800 (A3)  
 Formato: A1 / A3  
 Fecha: 03-2024  
 Exp.: 644-



DETALLE ZANJA BAJO CAMINO SIN ASFALTAR



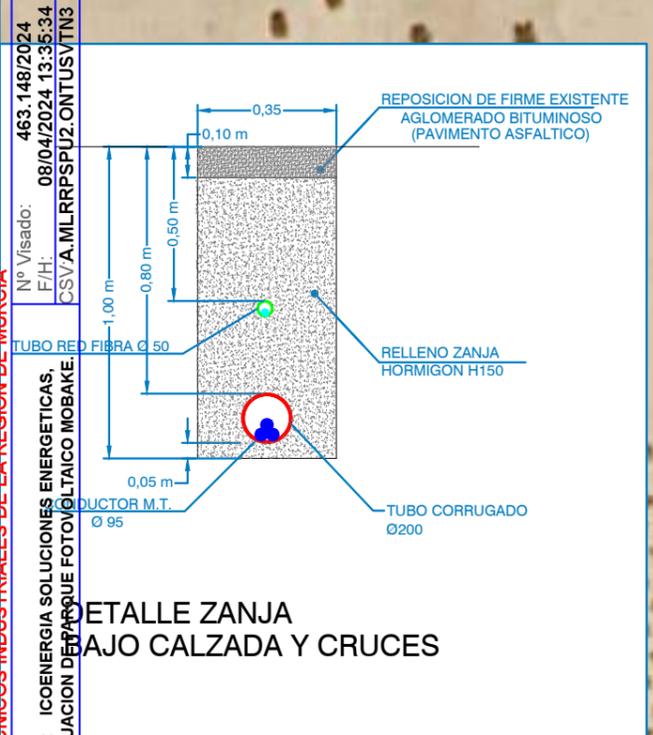
DETALLE DE CATA DE TIRO SECCIÓN LONGITUDINAL



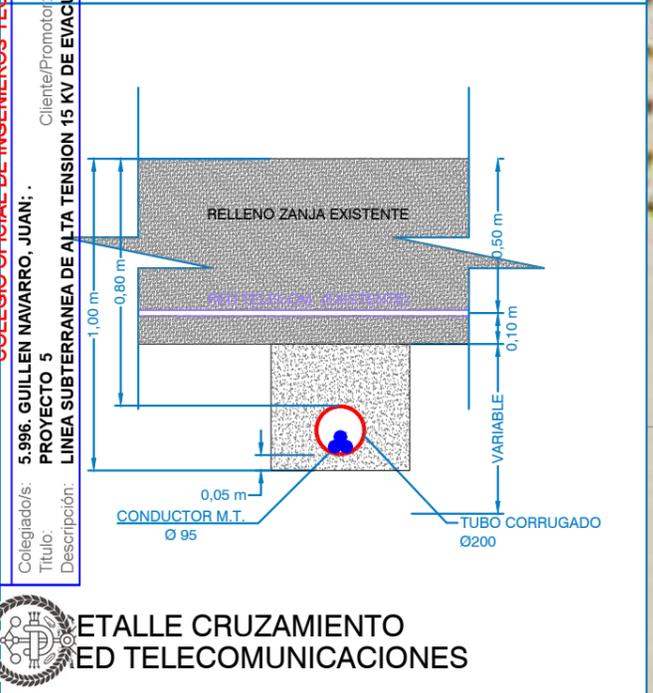
# LEYENDA

-  ZANJA BAJO CAMINO (SIN PAVIMENTAR)
-  ZANJA BAJO CALZADA Y CRUCES
-  ZANJA BAJO ACERA
-  CATA DE TIRO
-  PUNTO DE CRUZAMIENTO

CRUZAMIENTO  
RED TELECOM



DETALLE ZANJA  
BAJO CALZADA Y CRUCES



DETALLE CRUZAMIENTO  
RED TELECOMUNICACIONES



Si desea verificar este visado puede hacerlo en 'www.coitirm.org. verifica'. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.  
**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA**  
 Nº Visado: 463.148/2024  
 F/H: 08/04/2024 13:35:34  
 CSVA.MLRPSPU2.ONTUSVTN3  
 COLEGIADO/S: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN.  
 Título: PROYECTO 5  
 Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.  
 Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS.



**VISADO**

Juan Guillén Navarro

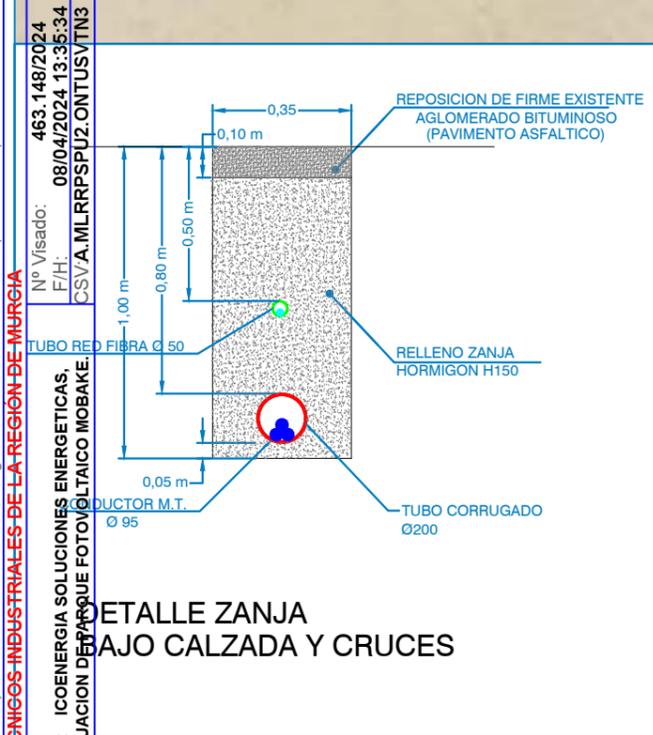
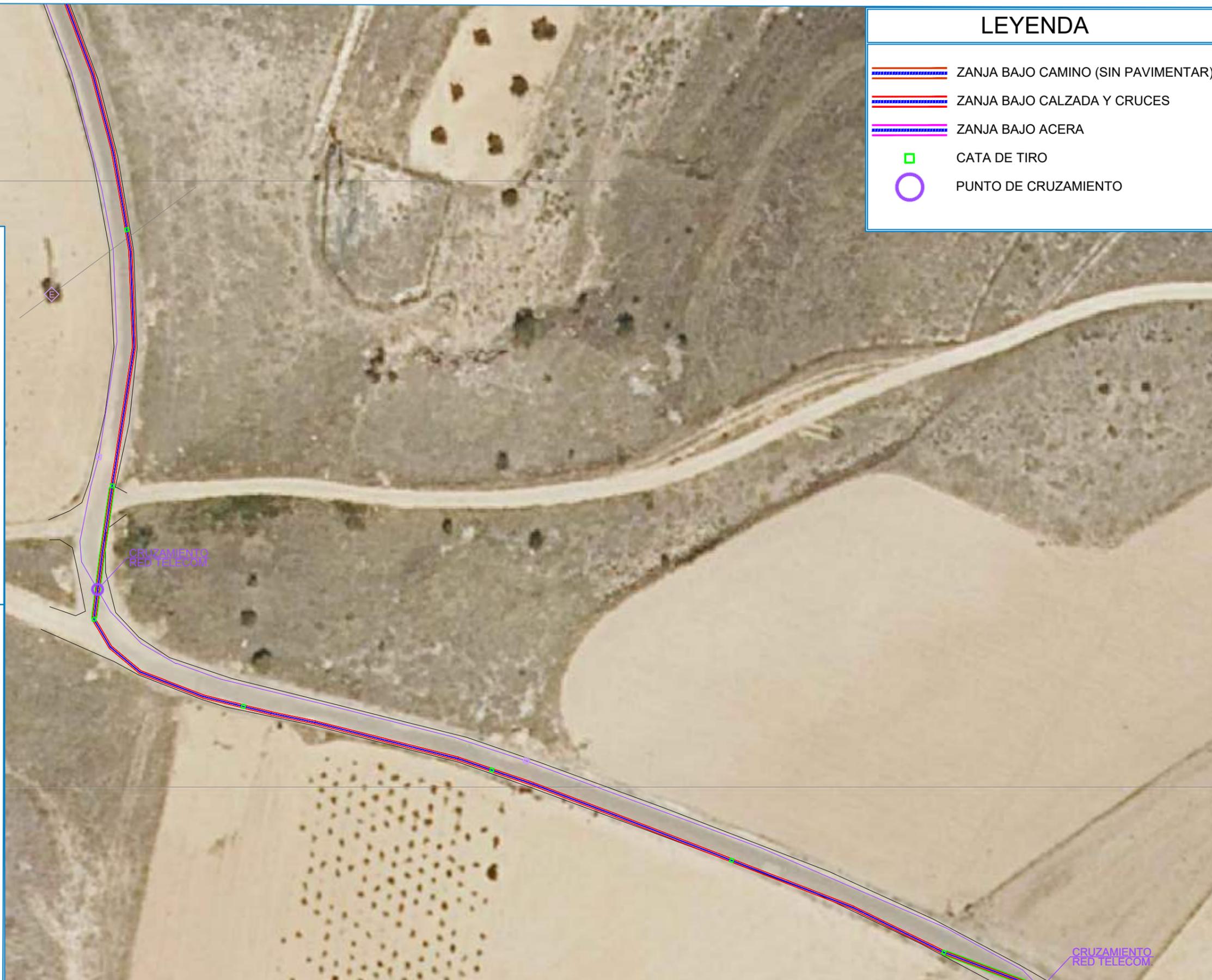
ingeniero técnico industrial  
colegiado 5996

Proyecto:	Linea Subterránea de Alta Tensión acometida a Parque Fotovoltaico Monbake en Noblejas	Número:	<b>04</b>			Plano:	<b>PLANO 2</b>						
Situación:	Poligono 44, Parcelas.: 54, 55, 58, 59, 148. Noblejas TOLEDO	Revisión:	0001			Escala:	1/400 (A1)	Formato:	A1	Fecha:	03-2024	Exp.:	644-
Promotor:	GREENYELLOW ESP PV 1, S.L.					1/800 (A3)	A3						

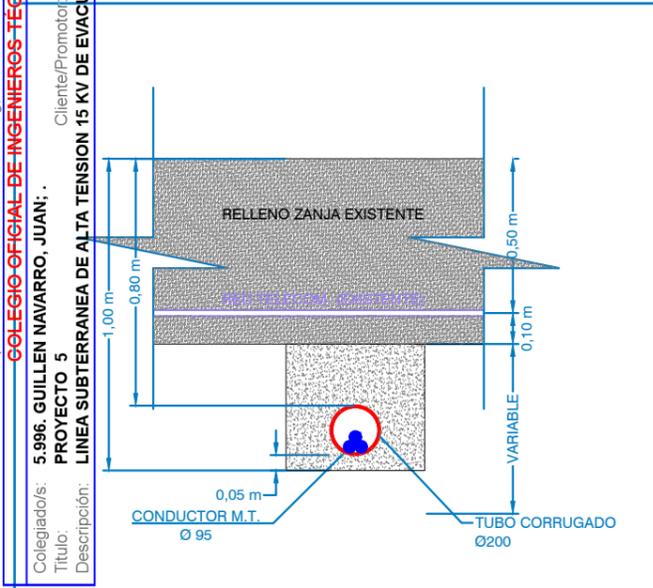


# LEYENDA

-  ZANJA BAJO CAMINO (SIN PAVIMENTAR)
-  ZANJA BAJO CALZADA Y CRUCES
-  ZANJA BAJO ACERA
-  CATA DE TIRO
-  PUNTO DE CRUZAMIENTO



**DETALLE ZANJA BAJO CALZADA Y CRUCES**



**DETALLE CRUZAMIENTO RED TELECOMUNICACIONES**



Si desea verificar este visado puede hacerlo en 'www.coitirm.org: verifica'. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA**  
 N° Visado: 463.148/2024  
 F/H: 08/04/2024 13:35:34  
 CSVA.MLRPSPU2.ONTUSVTN3

**ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGÉTICAS, PROYECTO 5**  
 Cliente/Promotor: LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA**  
 Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN.  
 Título: PROYECTO 5  
 Descripción: LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE



**IDAIN**  
 Ingeniería y Desarrollo de Actividades Industriales y Navales

**VISADO**

Juan Guillén Navarro  
 ingeniero técnico industrial  
 colegiado 5996

Proyecto: Línea Subterránea de Alta Tensión acometida a Parque Fotovoltaico Monbake en Noblejas  
 Situación: Polígono 44, Parcelas.: 54, 55, 58, 59, 148. Noblejas TOLEDO  
 Promotor: GREENYELLOW ESP PV 1, S.L.

Número: **05**  
 Revisión: 0001

Plano: **PLANO 3**

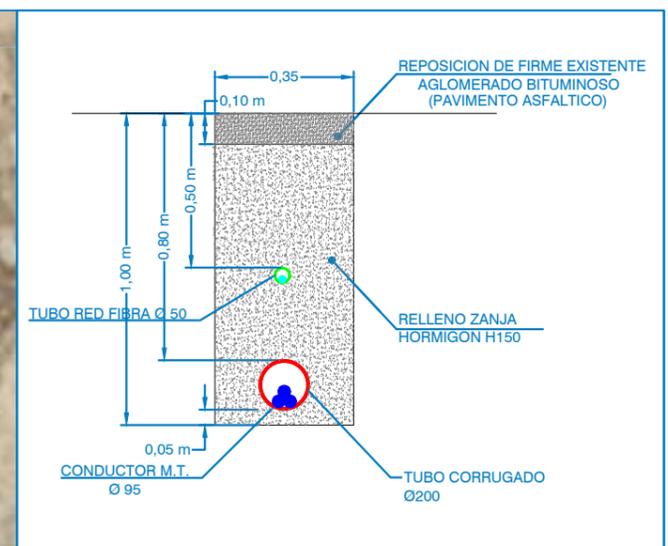
Escala: 1/400 (A1) / 1/800 (A3)  
 Formato: A1 / A3  
 Fecha: 03-2024  
 Exp.: 644-



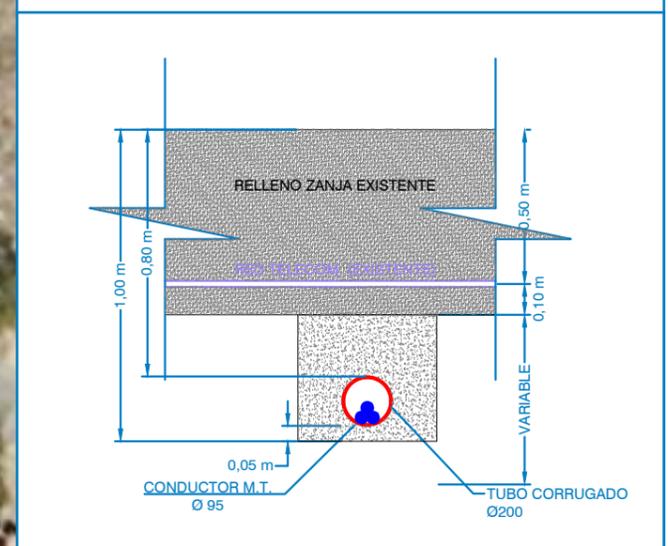
Si desea verificar este visado puede hacerlo en 'www.coitirm.org', verifique. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.



Nº Visado: 463.148/2024  
F/H: 08/04/2024 13:35:34  
CSVA.MLRPSPU2.ONTUSVTN3  
Colegiado: 5996  
Título: PROYECTO 5  
Descripción: LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.  
Cliente/Promotor: ICENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS.



DETALLE ZANJA BAJO CALZADA Y CRUCES



DETALLE CRUZAMIENTO RED TELECOMUNICACIONES

LEYENDA	
	ZANJA BAJO CAMINO (SIN PAVIMENTAR)
	ZANJA BAJO CALZADA Y CRUCES
	ZANJA BAJO ACERA
	CATA DE TIRO
	PUNTO DE CRUZAMIENTO



**VISADO**  
Juan Guillén Navarro  
ingeniero técnico industrial  
colegiado 5996

Proyecto: Línea Subterránea de Alta Tensión acometida a Parque Fotovoltaico Monbake en Noblejas  
Situación: Poligono 44, Parcelas.: 54, 55, 58, 59, 148. Noblejas TOLEDO  
Promotor: GREENYELLOW ESP PV 1, S.L.

Número: **06a**  
Revisión: 0001

Plano: **PLANO 4a**  
Escala: 1/400 (A1) / 1/800 (A3) | Formato: A1 / A3 | Fecha: 03-2024 | Exp.: 644-



Si desea verificar este visado puede hacerlo en 'www.coitirm.org.' verifique. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA**  
Nº Visado: 463.148/2024  
F/H: 08/04/2024 13:35:34  
CSVA.MLRRSPU2.ONTUSVTN3  
Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN.  
Título: PROYECTO 5  
Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.



Ingeniería y Desarrollo de Actividades Industriales y Navales

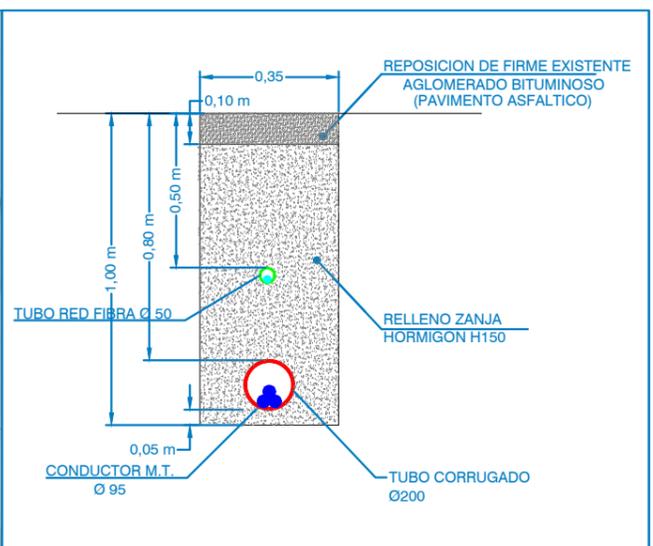
**VISADO**

Juan Guillén Navarro  
ingeniero técnico industrial  
colegiado 5996

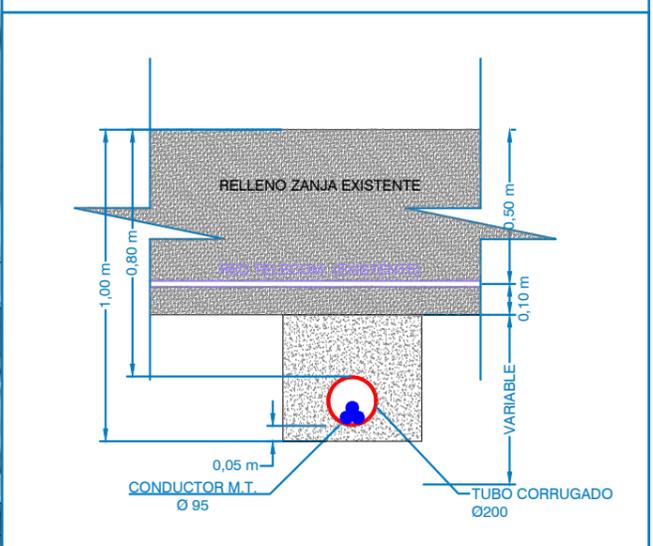
Proyecto: Línea Subterránea de Alta Tensión acometida a Parque Fotovoltaico Monbake en Noblejas  
Situación: Poligono 44, Parcelas.: 54, 55, 58, 59, 148. Noblejas TOLEDO  
Promotor: GREENYELLOW ESP PV 1, S.L.

Número: **06b**  
Revisión: 0001

Plano: **PLANO 4b**  
Escala: 1/400 (A1) / 1/800 (A3) Formato: A1 / A3 Fecha: 03-2024 Exp.: 644-



**DETALLE ZANJA BAJO CALZADA Y CRUCES**



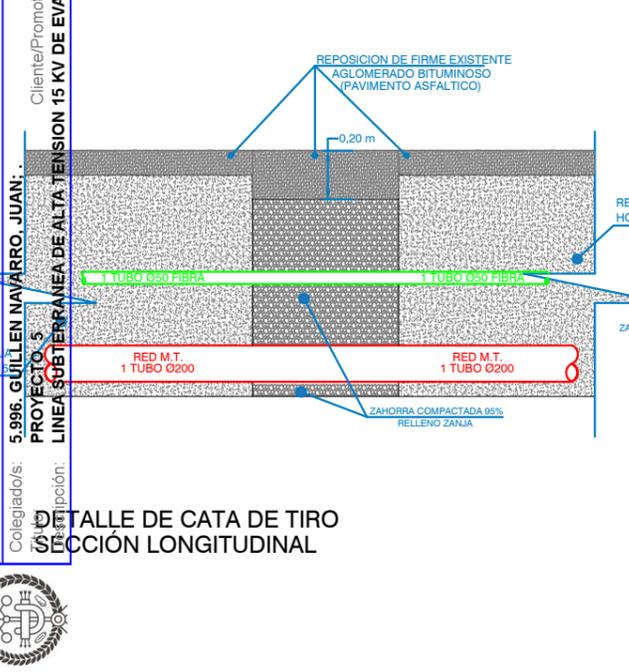
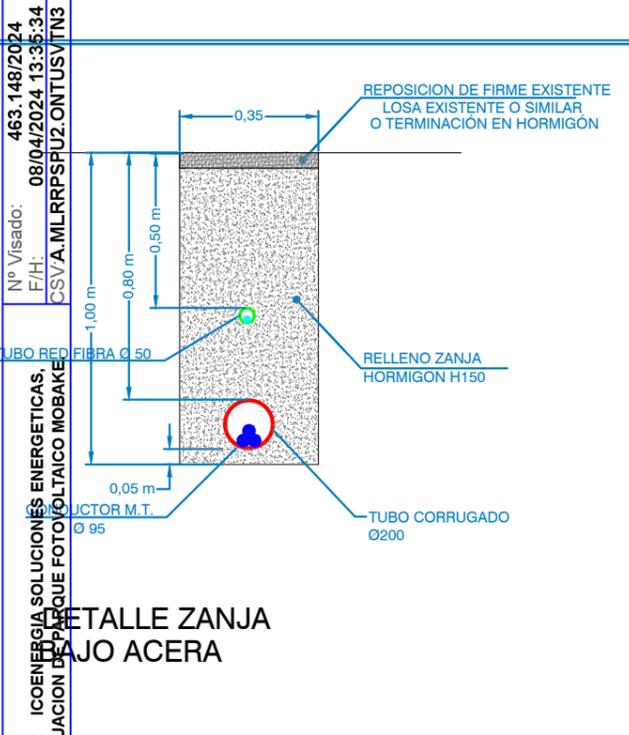
**DETALLE CRUZAMIENTO RED TELECOMUNICACIONES**

**LEYENDA**

- ZANJA BAJO CAMINO (SIN PAVIMENTAR)
- ZANJA BAJO CALZADA Y CRUCES
- ZANJA BAJO ACERA
- CATA DE TIRO
- PUNTO DE CRUZAMIENTO

# LEYENDA

-  ZANJA BAJO CAMINO (SIN PAVIMENTAR)
-  ZANJA BAJO CALZADA Y CRUCES
-  ZANJA BAJO ACERA
-  CATA DE TIRO
-  PUNTO DE CRUZAMIENTO



Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org](http://www.coitirm.org). Verifica. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA**

Nº Visado: 463.148/2024  
F/H: 08/04/2024 13:35:34  
CSVA.MLRRPSPU2.ONTUSVITN3

ICoENERGIA SOLUCIONES ENERGÉTICAS, S.L. PROMOTOR DEL PARQUE FOTOVOLTAICO MONBAKE EN NOBLEJAS

Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN.

PROYECTO: LINEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 15 KV DE EVACUACIÓN DE LA REGIÓN DE MURCIA

Participación: IDAIN

**IDAIN**  
Ingeniería y Desarrollo de Actividades Industriales y Navales

82 de 86

<b>VISADO</b>	Juan Guillén Navarro	Proyecto:	Linea Subterránea de Alta Tensión acometida a Parque Fotovoltaico Monbake en Noblejas	Número:	<b>07</b>							
	ingeniero técnico industrial colegiado 5996	Situación:	Polígono 44, Parcelas.: 54, 55, 58, 59, 148. Noblejas TOLEDO	Revisión:	0001							
		Promotor:	GREENYELLOW ESP PV 1, S.L.		Plano:	<b>PLANO 5</b>		Escala:	1/400 (A1) 1/800 (A3)	Formato:	A1 A3	Fecha:



Si desea verificar este visado puede hacerlo en 'www.coitirm.org' verifica'. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.



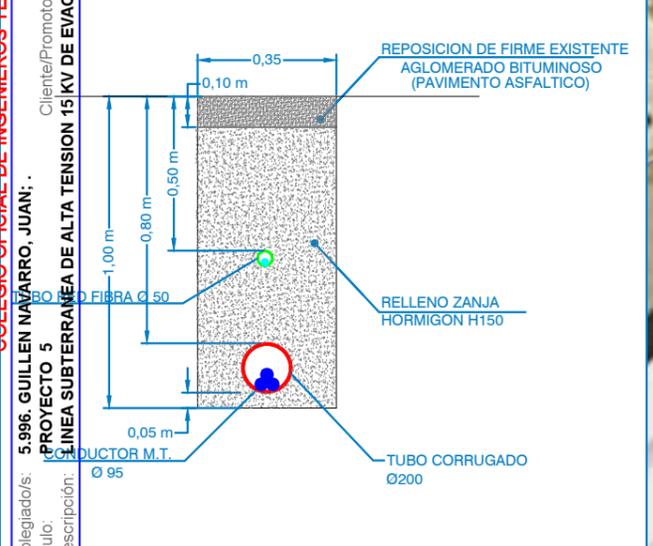
463.148/2024  
Nº Visado:  
08/04/2024 13:35:34  
F.H.  
SSVA.M.LRRPSPU2.ONTUSVTN3



5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN.  
PROYECTO 5  
LINEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE

### LEYENDA

- ZANJA BAJO CAMINO (SIN PAVIMENTAR)
- ZANJA BAJO CALZADA Y CRUCES
- ZANJA BAJO ACERA
- CATA DE TIRO
- PUNTO DE CRUZAMIENTO



DETALLE ZANJA BAJO CALZADA Y CRUCES



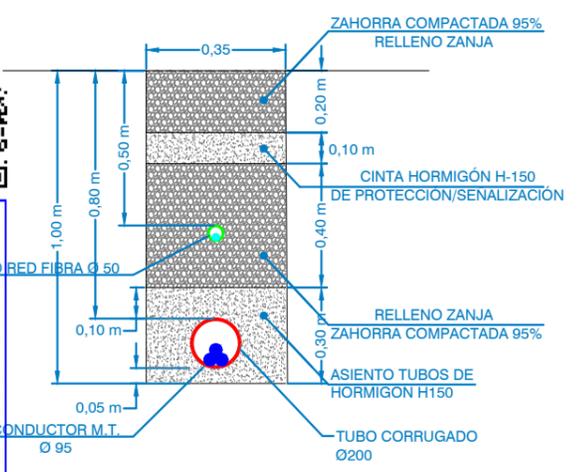
VISADO

Juan Guillén Navarro ingeniero técnico industrial colegiado 5996	Proyecto:	Linea Subterránea de Alta Tensión acometida a Parque Fotovoltaico Monbake en Noblejas	Número: <b>08</b> Revisión: 0001	Plano: <b>PLANO 6</b>			
	Situación:	Poligono 44, Parcelas.: 54, 55, 58, 59, 148. Noblejas TOLEDO		Escala:	1/400 (A1) 1/800 (A3)	Formato:	A1 A3
	Promotor:	GREENYELLOW ESP PV 1, S.L.		Fecha:	03-2024	Exp.:	644-

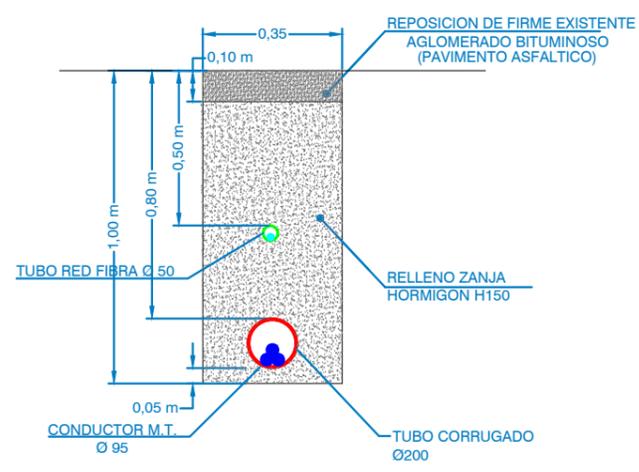


Si desea verificar este visado puede hacerlo en 'www.coitirm.org.' verifique. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.

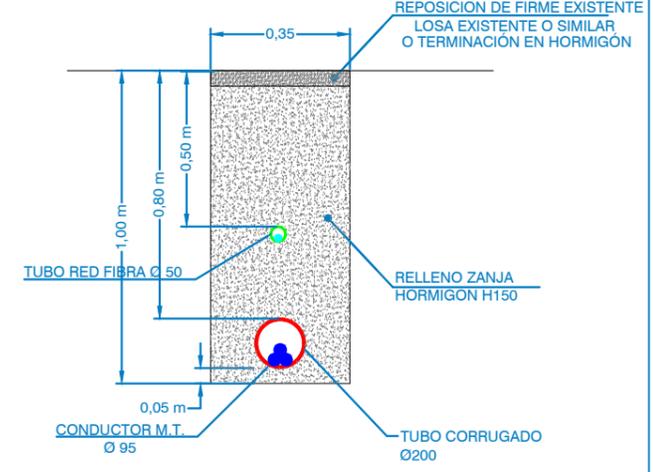
N° Visado: 463.148/2024  
 F/H: 08/04/2024 13:35:34  
 F/H: 08/04/2024 13:35:34  
 CSVA.MLRPSPU2.ONTUSVTN3  
 Cliente/Promotor: ICENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,  
 PROYECTO 5  
 Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.



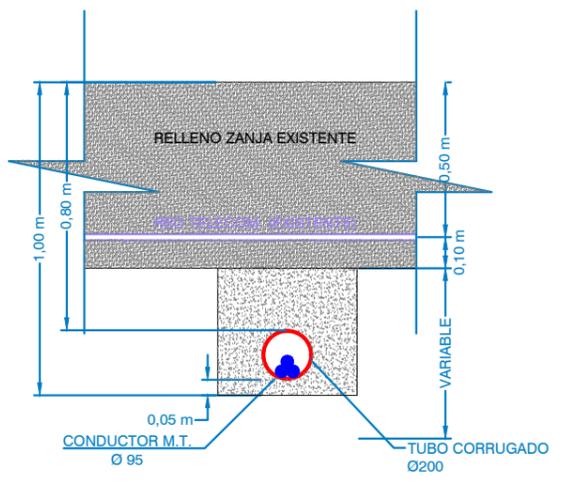
**DETALLE ZANJA  
BAJO CAMINO SIN ASFALTAR**



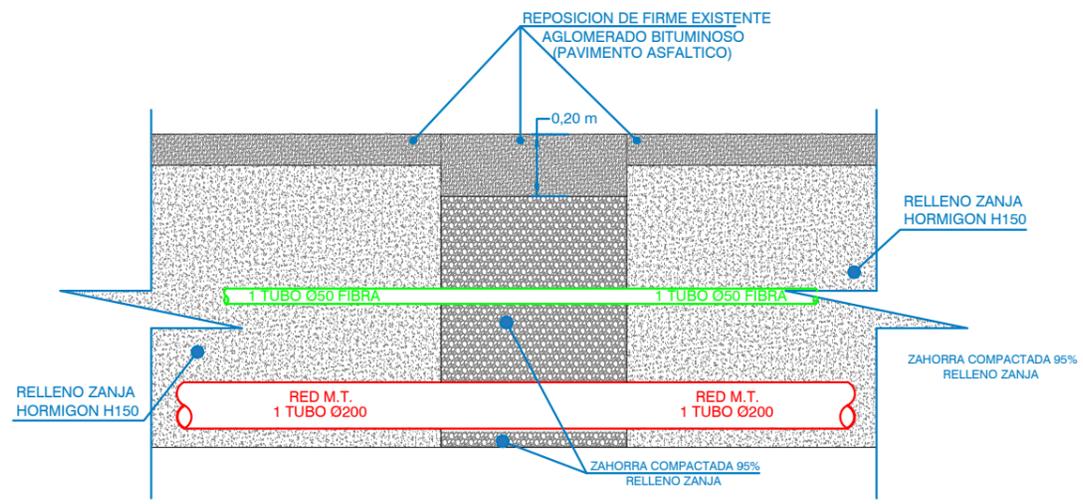
**DETALLE ZANJA  
BAJO CALZADA Y CRUCES**



**DETALLE ZANJA  
BAJO ACERA**



**DETALLE CRUZAMIENTO  
RED TELECOMUNICACIONES**



**DETALLE DE CATA DE TIRO  
SECCIÓN LONGITUDINAL**



**VISADO**

Juan Guillén Navarro  
ingeniero técnico industrial  
colegiado 5996

Proyecto: Línea Subterránea de Alta Tensión acometida a Parque Fotovoltaico Monbake en Noblejas  
 Situación: Poligono 44, Parcelas.: 54, 55, 58, 59, 148. Noblejas TOLEDO  
 Promotor: GREENYELLOW ESP PV 1, S.L.

Número: **09**  
 Revisión: 0001

Plano: **DETALLE ZANJAS CRUCES Y CATA DE TIRO**  
 Escala: GRAFICA    Formato: A3    Fecha: 03-2024    Exp.: 644-



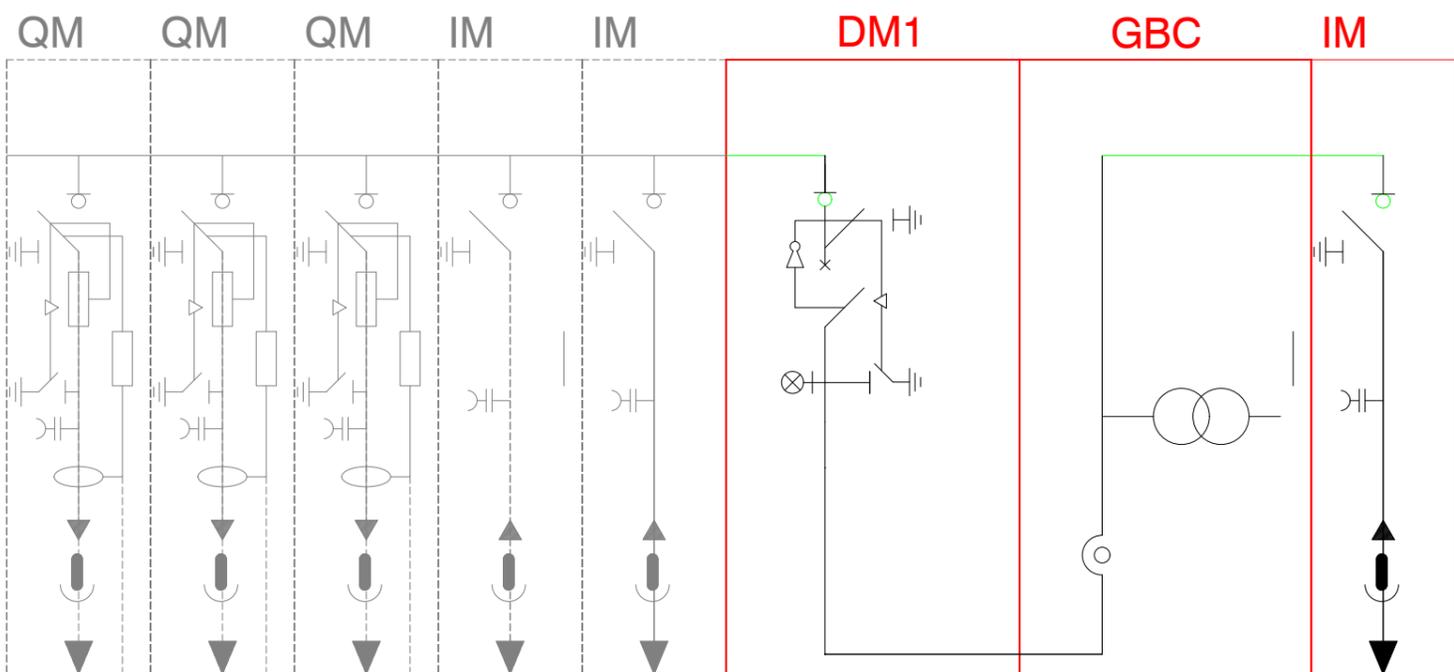
Si desea verificar este visado puede hacerlo en 'www.coitirm.org', verifique. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.



**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA**  
 N.º Visado: 463.148/2024  
 F/H: 08/04/2024 13:35:34  
 CSVA.MLRRSPU2.ONTUSVTN3  
 Colegiado/s: 5.996. GUILLÉN NAVARRO, JUAN.  
 Título: PROYECTO 5  
 Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MONBAKE.  
 Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS, S.L.

INSTALACIÓN EXISTENTE

INSTALACIÓN PROYECTADA



INSTALACIÓN EXISTENTE

INSTALACIÓN PROYECTADA



VISADO

Juan Guillén Navarro  
ingeniero técnico industrial  
colegiado 5996

Proyecto: Línea Subterránea de Alta Tensión acometida a Parque Fotovoltaico Monbake en Noblejas Polígono 44, Parcelas.: 54, 55, 58, 59, 148. Noblejas TOLEDO  
Situación:  
Promotor: GREENYELLOW ESP PV 1, S.L.

Número:  
**10**  
Revisión: 0001

Plano: **DETALLE DE CELDAS Y ESQUEMA UNIFILAR "CT5 MONBAKE"**  
Escala: GRAFICA  
Formato: A3  
Fecha: 03-2024  
Exp.: 644-



Si desea verificar este visado puede hacerlo en [www.coitirm.org](http://www.coitirm.org); verifical. También puede hacerlo mediante el código QR indicado a la derecha o pinchando aquí.



<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA</b>	
Nº Visado: 463.148/2024	F/H: 08/04/2024 13:35:34
CSV/A.MLRRPSPU2.ONTUSVTN3	
Colegiado/s: 5.996. GUILLEN NAVARRO, JUAN; .	Cliente/Promotor: ICOENERGIA SOLUCIONES ENERGETICAS,
Título: PROYECTO 5	
Descripción: LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.	



## Colegio Oficial de INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES de la Región de Murcia

El presente documento ha sido firmado digitalmente al amparo de la ley 59/2003 de 19/2 de firma electrónica. Igualmente ha sido sellado mediante una marca en TODAS sus páginas.

<b>RESUMEN</b>	
<b>AUTORIA.- Colegiado/s:</b> <b>5.996 - GUILLEN NAVARRO, JUAN</b>	
<b>Nº VISADO : 463.148 / 2024</b>	<b>Fecha/hora: 08/04/2024 13:35:31</b>
<b>Tipo de trabajo: PROYECTO 5</b>	
<b>LINEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSION 15 KV DE EVACUACION DE PARQUE FOTOVOLTAICO MOBAKE.</b>	

Documento firmado por la secretaría técnica, comprobando la identidad y habilitación profesional del autor del documento y la corrección e integridad formal del mismo de acuerdo con la normativa aplicable al trabajo descrito.



Si desea verificar este visado, puede hacerlo de una de las siguientes formas:

- Mediante un teléfono móvil con lector de código QR, leyendo el código aquí indicado.
- Entrando en Internet por <http://coitirm.com>, apartado Verificación. CVS = A.MLRRPSPU2.ONTUSVTN3
- Si lo está viendo en un ordenador, puede pinchar en cualquier parte de la marca de agua.

