

**PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA
TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE
TRANSFORMACIÓN DEPURADORA N°0084, CENTRO
DE TRANSFORMACIÓN TEINVISIA 2 N°0081 Y CENTRO
DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA N°0017 EN CONIL DE
LA FRONTERA (CÁDIZ).**

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

PETICIONARIO:
ELECTRA CONILENSE S.L.U.
B-11382769

INGENIERO ELÉCTRICO
DAVID ROMERO LEAL
Nº COLEGIADO 3604



Puedes verificar el visado en
<http://intranet.copiticadiz.es/cproff/compruebaVisado.do?colegio=1&doc=AV3S0B1>

	CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES COLEGIO DE CÁDIZ
VISADO PROFESIONAL	
Colegiado N°: 3604 DAVID ROMERO LEAL	
FECHA: 06/09/2024	
VISADO N°: 4540 / 2024	

JOAQUÍN ROMERO DEL POZO cert. elec. repr. B72387004		09/09/2024 13:05	PÁGINA 1/109
VERIFICACIÓN	PEGVE7VGKL3YF7M8SWZ3ZA7WPAH7Q7	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISIA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

INDICE

1. MEMORIA

- 1.1.- ANTECEDENTES
- 1.2.- EMPRESA QUE REALIZA EL PROYECTO
- 1.3.- OBJETO.
- 1.4.- FINALIDAD
- 1.5.- TITULAR Y PETICIONARIO.
- 1.6.- PERIODO PREVISTO.
- 1.7.- PLANIFICACION.
- 1.8.- DATOS DE LA LINEA DE MEDIA TENSION.
- 1.09.- DISPOSICION ADICIONAL PRIMERA DECRETO 9/2011, DE 18 DE ENERO.
- 1.10.- REGLAMENTACION APLICABLE.
- 1.11.- DESCRIPCIÓN DE LA RED SUBTERRÁNEA DE MT PROYECTADAS
- 1.12.- MODIFICACIONES EN LA LINEA EXISTENTE.
- 1.13.- SERVICIOS AFECTADOS.
- 1.14.- CONDICIONES PARA CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.
- 1.15.- CONCLUSIÓN.

ANEXO DE NORMAS DE LA ITC-02 RAT

DECLARACION RESPONSABLE

2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

- 2.1.- CÁLCULO DE LA RED SUBTERRANEA DE MEDIA TENSIÓN.
- 2.2.- CÁLCULO DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.
- 2.3.- CÁLCULO DEL CAMPO MAGNÉTICO.
- 2.4.- CONCLUSIÓN.

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

2



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado N°: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO N°: 4540 / 2024

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

3.-PLIEGO DE CONDICIONES

- 3.1.- PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES.
- 3.2.- CONDICIONES PARA LA OBRA CIVIL Y MONTAJE DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN CON CONDUCTORES AISLADOS

4. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

- 4.1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.
- 4.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.
- 4.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.
- 4.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.
- 4.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

5. PRESUPUESTO

6. PLANOS

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

3



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado N°: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO N°: 4540 / 2024

1. MEMORIA

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

4



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado Nº: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO Nº: 4540 / 2024

1.1.- ANTECEDENTES

ELECTRA CONILENSE, S. L. U. (en adelante, “ELECTRA CONILENSE”), con NIF n.º B-11382769, es empresa distribuidora de energía eléctrica inscrita en el Registro Administrativo de Distribuidores del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico con registro n.º R1-174. Asimismo, ELECTRA CONILENSE es gestor de la red de distribución eléctrica en parte del término municipal de Conil de la Frontera y Vejer de la Frontera, en la provincia de Cádiz, y es propietaria de la misma.

Dentro de su red de distribución de energía eléctrica están los centros de transformación MT/BT denominados “DEPURADORA-0084” y “LA PEÑITA-0017”.

El centro de transformación “DEPURADORA-0084”, con expediente AT-10903/09, tiene acta de puesta en servicio de fecha 16/07/2009, el centro de transformación “TEINVISA 2 -0081”, con expediente AT-10903/09 el centro de transformación “LA PEÑITA-0017”, con expediente AT-11878/11, tiene acta de puesta en servicio de fecha 19/01/2012.

ELECTRA CONILENSE como gestor de su red de distribución, tiene la función de distribuir energía eléctrica, así como construir, mantener y operar las instalaciones de distribución destinadas a situar la energía en los puntos de consumo.

En cumplimiento de sus atribuciones, ELECTRA CONILENSE pretende construir una nueva línea eléctrica subterránea de 20 kV que una en anillo los dos mencionados centros de transformaciones existentes, con el refuerzo que supone un mayor mallado de la red, lograr una mejora de calidad de suministro en la zona atendida entre cada centro de transformación. Asimismo, el presente documento servirá de base para solicitar las correspondientes autorizaciones administrativas previa y de construcción, así como la oportuna licencia municipal urbanística de obras.

1.2.- EMPRESA QUE REALIZA EL PROYECTO

La empresa ENESTAR INSTALADORA, S. L., con domicilio social en Conil de la Frontera (Cádiz), Avda. Primero de Mayo, 17, provista de NIF n.º B-72387004, ha realizado a petición de ELECTRA CONILENSE el presente PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

1.3.- OBJETO.

El Proyecto tiene por objeto dar cumplimiento al plan de inversiones establecido por la compañía además de establecer y justificar las características generales de diseño,

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024



PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

cálculo y construcción que deben reunir la línea eléctrica subterránea 20 kV entre el CT LA PEÑITA N.º 0017, CT TEINVISA 2 N.º 0081 y el CT DEPURADORA N.º 0084 y las nuevas celdas de este último, que actualmente se encuentra en punta con una configuración de L+P, se le efectuará dicho cambio de celdas para obtener la configuración (2L+P), con la finalidad de formar un anillo entre los centros de transformación descritos anteriormente.

1.4.- FINALIDAD

La calidad de servicio en lo que se refiere a continuidad de suministro en la red de distribución de ELECTRA CONILENSE está dentro de los valores de referencia establecidos en la normativa vigente, reflejando de esta manera un nivel de fiabilidad adecuado y favorable en comparaciones con otras empresas distribuidoras y que no requeriría de manera imperativa la propuesta de medidas paliativas que la reglamentación contempla.

No obstante, resulta de gran importancia analizar la experiencia de la calidad en los últimos años para seleccionar sus conclusiones más relevantes y así elaborar propuestas de desarrollo de red. Uno de los factores más relevantes con influencia en la continuidad del suministro es que la red de distribución debe contar con la redundancia necesaria para garantizar el suministro con los niveles de fiabilidad adecuados. Así, el análisis realizado por ELECTRA CONILENSE se ha centrado en valorar los aspectos de mallado de la red como los de mayor influencia en la continuidad del suministro.

Por otra parte, la supervisión y adecuación de los sistemas de protección y el mantenimiento en buen estado de las instalaciones se verán reforzados con actuaciones como el mallado de la red, disminuyendo incluso sus costes correctivos y, en definitiva, coadyuvando en la continuidad del suministro.

La topología de la red de distribución se ha analizado teniendo en cuenta tres aspectos distintos: el mallado de los centros de transformación en los que se producen interrupciones del suministro, la configuración de los centros de transformación (particularmente, el número de entradas y salidas de líneas) y la existencia de líneas conectadas en T.

1.5.- TITULAR Y PETICIONARIO.

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

6



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado N°: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO N°: 4540 / 2024

Nº Reg. Entrada: 20249909544735. Fecha/Hora: 09/09/2024 13:05:06

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVIS 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

El titular de las instalaciones afectadas y peticionaria es ELECTRA CONILENSE. con domicilio social en Conil de la Frontera (Cádiz), Plaza José Manuel García Caparrós, nº 11, Bajo, CP 11140.

1.6.- PERIODO PREVISTO.

El periodo previsto para la ejecución de la instalación es de 10 semanas.

1.7.- PLANIFICACION.

	MES 1				MES 2				MES 3			
CONCEPTO	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
APERTURA ZANJA MT (ML)												
TENDIDO CABLE 240 MM (ML.)												
COLOCACION DE CELDA (UD)												

1.8.- DATOS DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN.

LINEA DE MEDIA TENSION								
LINEA	DESCRIPCION	ORIGEN	COORDENADAS	FINAL	COORDENADAS	TENSION	LONGITUD	CONDUCTORES
					UTM			
1	NUEVA	CT DEPURADO RA Nº 0084	Coordenadas UTM (ETRS89) Huso 30 X: 223484 Y: 4018743	ARQUETA AVDA. CAÑADA HONDA	Coordenadas UTM (ETRS89) Huso 30 X: 223422 Y: 4019171	20 kV	565 m	RH5Z1 18/30 KV 3x240 mm² AL+H16
2	NUEVA	ARQUETA AVDA. CAÑADA HONDA	Coordenadas UTM (ETRS89) Huso 30 X: 223422 Y: 4019171	CT DEPURADOR A Nº 0084	Coordenadas UTM (ETRS89) Huso 30 X: 223484 Y: 4018743	20 kV	565 m	RH5Z1 18/30 KV 3x240 mm² AL+H16

1.8.1.- COORDENADAS EN CAMBIOS DE DIRECCIÓN Y PUNTOS IMPORTANTES DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN.



7
CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado Nº: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO Nº: 4540 / 2024

VISADO COPITI Cadiz

4540 / 2024

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISIA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

DESCRIPCION INICIO TRAYECTO	COORDENADAS INICIO TRAYECTO	DESCRIPCION FINAL DE TRAYECTO	COORDENADAS FINAL TRAYECTO	TIPO CONDUCTOR
DESDE ARQUETA A2 CT DEPURADORA	Coordenadas UTM (ETRS89) Huso 30 X: 223622 Y: 4018947	HASTA ARQUETA A2 EN CRUCE CTRA. A-2233	Coordenadas UTM (ETRS89) Huso 30 X: 223626 Y: 4018999	1 RH5Z1 18/30 KV 3x240 mm² AL
DESDE ARQUETA A2 CRUCE CTRA. A-2233	Coordenadas UTM (ETRS89) Huso 30 X: 223626 Y: 4018999	HASTA ARQUETA A2 CRUCE CTRA. A-2233 CON CTRA. A-2232	Coordenadas UTM (ETRS89) Huso 30 X: 223369 Y: 4019067	1 RH5Z1 18/30 KV 3x240 mm² AL
DESDE ARQUETA A2 CRUCE CTRA. A-2233 CON CTRA. A-2232	Coordenadas UTM (ETRS89) Huso 30 X: 223369 Y: 4019067	HASTA ARQUETA A2 CTRA. A-2232	Coordenadas UTM (ETRS89) Huso 30 X: 223489 Y: 4019155	1 RH5Z1 18/30 KV 3x240 mm² AL
DESDE ARQUETA A2 CTRA. A-2232	Coordenadas UTM (ETRS89) Huso 30 X: 223489 Y: 4019155	HASTA ARQUETA A2 CRUCE CTRA. A-2232 POR CANALIZACIÓN EXISTENTE	Coordenadas UTM (ETRS89) Huso 30 X: 223478 Y: 4019172	1 RH5Z1 18/30 KV 3x240 mm² AL
DESDE ARQUETA A2 CRUCE CTRA. A-2232 POR CANALIZACIÓN EXISTENTE	Coordenadas UTM (ETRS89) Huso 30 X: 223478 Y: 4019172	HASTA ARQUETA A2 EXISTENTE EN CRUCE DE AVDA. CAÑADA HONDA POR CANALIZACIÓN EXISTENTE	Coordenadas UTM (ETRS89) Huso 30 X: 223535 Y: 4019174	1 RH5Z1 18/30 KV 3x240 mm² AL
DESDE ARQUETA A2 EXISTENTE EN AVDA. CAÑADA HONDA POR CANALIZACIÓN EXISTENTE	Coordenadas UTM (ETRS89) Huso 30 X: 223535 Y: 4019174	HASTA ARQUETA A2 EXISTENTE EN CRUCE DE AVDA. CAÑADA HONDA POR CANALIZACIÓN EXISTENTE	Coordenadas UTM (ETRS89) Huso 30 X: 223422 Y: 4019171	1 RH5Z1 18/30 KV 3x240 mm² AL

(*Véase plano 4 de este proyecto)

1.09.- DISPOSICION ADICIONAL PRIMERA DECRETO 9/2011, DE 18 DE ENERO.

Según la disposición adicional primera del decreto 9/2011, de 18 de Enero, no será necesario el trámite de información pública previsto en el artículo 125 del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, para autorizar instalaciones de alta tensión de tercera categoría, que no requieran de declaración de utilidad pública en concreto, correspondientes a líneas subterráneas y centros de transformación interior cuyo emplazamiento se encuentre en suelo urbano o urbanizable.

La instalación proyectada SI es necesaria la información pública ya que se encuentra en suelo no urbanizable.

8



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado N°: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO N°: 4540 / 2024

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

1.10.- REGLAMENTACION APLICABLE.

Para la redacción del presente Proyecto, se ha tenido en cuenta la siguiente reglamentación y normativa vigente:

- Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto. 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.
- Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto. 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.
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Orden FOM/1382/2002, de 16 mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Normas UNE de obligado cumplimiento según se desprende de los Reglamentos y sus correspondientes revisiones y actualizaciones.
- Normas UNE, que no siendo de obligado cumplimiento, definan características de elementos integrantes de las líneas subterráneas de alta tensión.
- Real Decreto 1048/2013, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de la distribución de energía eléctrica.
- Orden IET/2660 / 2015, de 11 de diciembre, por la que se aprueban las instalaciones tipo y los valores unitarios de referencia de inversión, de operación y mantenimiento por elemento de inmovilizado.
- Ordenanzas municipales que afecten a este tipo de instalaciones del Ayuntamiento de Conil de la Frontera.
- Otras reglamentaciones o disposiciones administrativas nacionales, autonómicas o locales vigentes de obligado cumplimiento no especificadas que sean de aplicación

1.11.- DESCRIPCIÓN DE LA RED SUBTERRÁNEA DE MT PROYECTADAS

1.11.1.- Generalidades



VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

Nº Reg. Entrada: 202499909544735. Fecha/Hora: 09/09/2024 13:05:06

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISIA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

La línea proyectada es subterránea de media tensión y se ejecutará con conductores unipolares, de sección 240 mm² de aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado y de tensión nominal no inferior a 18/30 kV, la longitud de cada tramo es de 565 metros con un total entre los dos tramos de 1130 metros.

Las pantallas de los cables se conectarán a tierra a tierra en la red de tierra de herraje del centro de transformación.

Los terminales se montarán en el interior del centro de transformación. Se montarán terminales del tipo conos deflectores, acorde a las características técnicas del cable instalado.

Las líneas se enterrarán bajo tubo de 200 mm a una profundidad mínima de 0,8 metros, con una resistencia suficiente a las solicitaciones a las que se han de someter durante su instalación. Las canalizaciones se dispondrán por terreno de dominio público o con servidumbre de paso. Se colocarán en la zanja encima de los tubos una cinta de advertencia de la existencia de cables eléctricos, la longitud de la canalización será de un total de 475 metros de los cuales 87 metros serán con acabado superficial en hormigón y 388 en terrizo. La canalización proyectada constará de tres tubos de 200 mm.

Se colocarán arquetas de registro Tipo A-1 y A-2, de resistencia D-400, con tapa de fundición homologada por la Cía. Suministradora, en las acometidas, cambios de sentido y en alineaciones superiores a 40 m entre sí. Esta distancia podrá modificarse de forma razonable, en función de derivaciones, instalaciones existentes, cruces u otros condicionantes.

En el cruce subterráneo, tipo perforación horizontal (hinca), los pozos de ataque y recepción se ejecutarán a más de 5 metros de la arista exterior de la explanación, siendo esta la línea definida por el borde de la cuneta más alejado de calzada.

En cualquier caso, la parte superior del tubo de perforación quedará, al menos, a una profundidad de 1,50 metros respecto de la rasante actual de la carretera y 1,50 metros bajo la cota hidráulica de las cunetas (la dimensión más restrictiva).

1.11.2.- Trazados.

Los trazados son los siguientes:

- Tramo 1: Tramo subterráneo de nueva instalación desde CT DEPURADORA Nº 0084 donde cruzará la carretera A-2233 mediante una perforación horizontal tipo hinca, de aquí partirá por la canalización proyectada hasta una arqueta situada en la carretera A-2232 donde se aprovecharán una canalización existente que cruza dicha

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

10



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado N°: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO N°: 4540 / 2024

JOAQUÍN ROMERO DEL POZO cert. elec. repr. B72387004		09/09/2024 13:05	PÁGINA 10/109
VERIFICACIÓN	PEGVE7VGKL3YF7M8SWZ3ZA7WPAH7Q7	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Nº Reg. Entrada: 20249909544735. Fecha/Hora: 09/09/2024 13:05:06

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVIS 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

carretera hasta avenida Cañada Honda donde también existe otro paso de carretera hasta encontrar la arqueta en dicha avenida donde se ejecutarán los empalmes (Véase plano 3 y 4 de este proyecto).

- Tramo 2: Tramo subterráneo de nueva instalación desde arqueta existente en avenida Cañada Honda hasta el CT DEPURADORA Nº 0084.

1.12-MODIFICACIONES EN LAS LÍNEAS EXISTENTES.

La línea subterránea actual de 150 mm² AL que discurre entre el CT DEPURADORA Nº0084 hasta el CT PEÑITA Nº 0017 y está soterrada directamente, será desconectada de ambos centros de transformación.

1.13.- SERVICIOS AFECTADOS.

En la zona de actuación de las obras a ejecutar tenemos los siguientes servicios afecciones:

- Redes eléctricas de media tensión perteneciente a la compañía ELECTRA CONILENSE.
- Redes de agua, pertenecientes al Excmo. Ayuntamiento de Conil de la Frontera.
- Red de agua, pertenecientes al consorcio de aguas de la zona gaditana.
- Vías pecuarias en carretera A-2233 y A-2232, pertenecientes a la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul en Cádiz.

Se mantendrá para estos servicios afectados las distancias reglamentarias descritas en el apartado de cruzamientos y paralelismos.

Todos estos servicios afectados están situados en el plano nº 5.

1.14.- CONDICIONES GENERALES PARA CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.

1.14.1.- Cruzamientos.

- Calles y carreteras:

Los cables se colocarán en el interior de tubos recubiertos de una capa de

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

11



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado Nº: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO Nº: 4540 / 2024

hormigón de 15 cm. de espesor en toda su longitud, a una profundidad mínima de 1,10 m. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial. Se dejará un tubo de reserva.

- Ferrocarriles:

Los cables se colocarán en el interior de tubos recubiertos de una capa de hormigón de 15 cm. de espesor y, siempre que sea posible, perpendiculares a la vía y a una profundidad mínima de 1,3 m respecto a la cara inferior de la traviesa. Los tubos se mantendrán recubiertos de hormigón al menos hasta 1,5 m a cada extremo de la vía férrea.

- 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. La distancia entre los cables de alta tensión y otros de energía eléctrica será de 0,25 m.

- Cables de telecomunicación:

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0.20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m. Estas restricciones no se deben aplicar a los cables de fibra óptica con cubiertas dieléctricas. Todo tipo de protección en la cubierta del cable debe ser aislante.

- Canalizaciones de agua:

Siempre que sea posible, los cables se instalarán por encima de, las canalizaciones de agua.

La distancia mínima entre cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua o gas será de 0,20 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 m del cruce.

- Canalización de gas:

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de gas será de 0,40 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m.

- Conducciones de alcantarillado:

Se procurará pasarlos 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.

- Depósitos de carburante:

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

12	
	
CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES COLEGIO DE CÁDIZ	
VISADO PROFESIONAL	
Colegiado N°: 3604 DAVID ROMERO LEAL	
FECHA: 06/09/2024	
VISADO N°: 4540 / 2024	

JOAQUÍN ROMERO DEL POZO cert. elec. repr. B72387004		09/09/2024 13:05	PÁGINA 12/109
VERIFICACIÓN	PEGVE7VGKL3YF7M8SWZ3ZA7WPAH7Q7	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Los cables se dispondrán en canalizaciones entubadas y distarán, como mínimo, 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo 2 m por cada extremo.

1.14.2.- Proximidades y paralelismos.

- 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 m.

En el caso de que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de alta tensión, podrá instalarlos a menor distancia.

- Cables de telecomunicación:

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m.

- Canalizaciones de agua:

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m.

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

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

- Canalización de gas:

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de gas será de 0,25 m, excepto para canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar), en que la distancia será de 0,40 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal. Por otro lado, las arterias importantes de gas se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de baja tensión.

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

13

	CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES COLEGIO DE CÁDIZ
VISADO PROFESIONAL	
Colegiado N°: 3604 DAVID ROMERO LEAL	
FECHA: 06/09/2024	
VISADO N°: 4540 / 2024	

JOAQUÍN ROMERO DEL POZO cert. elec. repr. B72387004		09/09/2024 13:05	PÁGINA 13/109
VERIFICACIÓN	PEGVE7VGKL3YF7M8SWZ3ZA7WPAH7Q7	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISIA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

1.15.- CONCLUSIÓN.

Expuesto el objeto y la utilidad del presente proyecto, esperamos que el mismo merezca la aprobación de los organismos competentes, dándonos las autorizaciones pertinentes para su tramitación y puesta en servicio.

Conil, septiembre de 2024

Ingeniero Eléctrico
David Romero Leal
Nº. Colegiado 3604

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

14



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado Nº: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO Nº: 4540 / 2024

ANEXO DE NORMAS DE LA ITC-02 LAT E
ITC-02 RAT

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

15



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado N°: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO N°: 4540 / 2024

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISIA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

Para el cumplimiento de la ITC-02 LAT en la redacción del presente Proyecto, se ha tenido en cuenta las siguientes normas:

UNE 21144-1-1:1997. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible.

Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 1: Generalidades.

UNE 21144-1-1/2M:2002. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible.

Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 1: Generalidades.

UNE 21144-1-2:1997. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible.

Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 2: Factores de pérdidas por corrientes de Foucault en las cubiertas en el caso de dos circuitos en capas.

UNE 21144-1-3:2003. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible.

Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 3: Reparto de la intensidad entre cables unipolares dispuestos en paralelo y cálculo de pérdidas por corrientes circulantes.

UNE 21144-2-1:1997. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible.

Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.

UNE 21144-2-1/1 M:2002. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad

admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.

UNE 21144-2-1/2M:2007. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible.

Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.

UNE 21144-2-2:1997. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible.

Parte 2: Resistencia térmica. Sección 2: Método de cálculo de los coeficientes de reducción de la intensidad admisible para grupos de cables al aire y protegidos de la radiación solar

UNE 21144-3-1:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible.

Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 1: Condiciones de funcionamiento de referencia y selección del tipo de cable.

UNE 21144-3-2:2000. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible.

Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 2: Optimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia.

UNE 21144-3-3:2007. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible.

Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 3: Cables que cruzan fuentes de calor externas.

UNE 21192:1992. Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.

UNE 211003-2:2001. Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) a 30 kV ($U_m = 36$ kV).

UNE 211435:2007. Guía para la elección de cables eléctricos de tensión asignada superior o igual a 0,6/1 kV para circuitos de distribución.

UNE-EN 60228:2005. Conductores de cables aislados.

VISADO COPITI Cadiz

4540 / 2024

16

	CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES COLEGIO DE CÁDIZ
VISADO PROFESIONAL	
Colegiado N°: 3604 DAVID ROMERO LEAL	
FECHA: 06/09/2024	
VISADO N°: 4540 / 2024	

JOAQUÍN ROMERO DEL POZO cert. elec. repr. B72387004		09/09/2024 13:05	PÁGINA 16/109
VERIFICACIÓN	PEGVE7VGKL3YF7M8SWZ3ZA7WPAH7Q7	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISIA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

UNE-EN 60228 CORR.:2005. Conductores de cables aislados

UNE-HD 620-5-E-1 :2007. Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 5: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de XLPE. Sección E-1: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 5E-1, 5E-4 y 5E-5).

UNE-HD 620-5-E-2:1996. Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 5: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de XLPE. Sección E-2: Cables reunidos en haz con fiador de acero para distribución aérea y servicio MT (tipo 5E-3).

UNE-HD 620-7-E-1:2007. Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 7: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de EPR. Sección E-1: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 7E-1, 7E-4 y 7E-5).

UNE-HD 620-9-E:2007. Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 9: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de HEPR. Sección E: Cables con aislamiento de HEPR y cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 9E-1, 9E-4 y 9E-5).

UNE-HD 632-3A:1999. Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensión asignada desde 36 kV ($U_m = 42$ kV) hasta 150 kV ($U_m = 170$ kV). Parte 3: Prescripciones de ensayo para cables con aislamiento de XLPE y pantalla metálica y sus accesorios. Sección A: Cables con aislamiento de XLPE y pantalla metálica y sus accesorios (lista de ensayos 3A).

UNE-HD 629-1:1998 Prescripciones de ensayo para accesorios de utilización en cables de energía de tensión asignada de 3,6/6(7,2) kV hasta 20,8/36(42) kV. Parte 1: Cables con aislamiento seco.

UNE-HD 629-1/A1:2002. Prescripciones de ensayo para accesorios de utilización en cables de energía de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 1: Cables con aislamiento seco.

UNE 21120-2:1998. Fusibles de alta tensión. Parte 2: Cortacircuitos de expulsión.

UNE-EN 60265-1 :1999. Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.

UNE-EN 60265-1 CORR:2005. Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.

UNE-EN 60265-2:1994. Interruptores de alta tensión. Parte 2: interruptores de alta tensión para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV

UNE-EN 60265-2/A 1 :1997. Interruptores de alta tensión. Parte 2: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV.

UNE-EN 60265-2/A2:1999. Interruptores de alta tensión. Parte 2: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV.

VISADO COPITI Cadiz

4540 / 2024



JOAQUÍN ROMERO DEL POZO cert. elec. repr. B72387004		09/09/2024 13:05	PÁGINA 17/109
VERIFICACIÓN	PEGVE7VGKL3YF7M8SWZ3ZA7WPAH7Q7	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

UNE-EN 60282-1:2007. Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente

UNE-EN 62271-100:2003. Aparata de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión.

UNE-EN 62271-100/A1:2004. Aparata de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión.

UNE-EN 62271-100/A2:2007. Aparata de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión.

UNE-EN 62271-102:2005 Aparata de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

Para el cumplimiento de la ITC-02 RAT en la redacción del presente Proyecto, se ha tenido en cuenta las siguientes normas:

UNE-EN 61330: 1997. Centros de Transformación Prefabricados.

UNE-EN 60298: 1998 Aparata bajo envolvente metálica para corriente alterna de tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.

UNE-EN 60298 COR:2000Aparata bajo envolvente metálica para corriente alterna de tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.

EN 60298/ A11:1999 (PNE-EN 60298/A11:2000) Aparata bajo envolvente metálica para corriente alterna de tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024



JOAQUÍN ROMERO DEL POZO cert. elec. repr. B72387004		09/09/2024 13:05	PÁGINA 18/109
VERIFICACIÓN	PEGVE7VGKL3YF7M8SWZ3ZA7WPAH7Q7	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

DECLARACION RESPONSABLE

D. [REDACTED], colegiado n.º 3604 del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Cádiz. DECLARA:

Que el proyecto visado por el Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Cádiz titulado “PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).” Cumple con la normativa que le es de aplicación conforme a lo indicado en el artículo 53.1.b) de la ley 24/2013 del sector eléctrico.

Conil de la Frontera, septiembre de 2024

Ingeniero Eléctrico
David Romero Leal
Nº. Colegiado 3604

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024



2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

20



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado N°: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO N°: 4540 / 2024

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISIA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

2.1.- CÁLCULO DE LA RED SUBTERRANEA DE MEDIA TENSIÓN.

2.1.1.- Tensión nominal del conductor.

La elección de la tensión nominal del conductor, la realizamos en función de la tensión de servicio (20 KV) y las características del sistema de puesta a tierra de la red (neutro a tierra) en subestaciones, por lo que adoptamos, siguiendo la clasificación que para las redes establece en el RLEAT RD 223/2008 en la ITC-LAT 06 tabla 1 y para:

- Tensión nominal (Un) 20 KV
- Tensión más elevada en la red (U) 24 KV
- Categoría de la Red A

Establece como características mínimas una tensión U0/U de 18/30 KV y nivel de aislamiento a impulso (NA) de 125 KV, según queda establecido también en la ITC-LAT 06 tabla 2.

2.1.2.- Intensidad máxima admisible.

Los conductores de XLPE de aluminio instalados bajo tubo podrán admitir una intensidad permanente según ITC-LAT 06 tabla 12:

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

Sección (mm²)	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
150	305	235	315	245	330	255
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

Según la tabla anterior, un conductor de aluminio de 240 mm2 de sección le corresponde una intensidad máxima admisible $I_{máxadm} = 320$ A.

Para diferentes condiciones de instalación deberán añadirse coeficientes de corrección.

Temperatura del terreno (Fct)

Se aplicarán los coeficientes de la tabla 07 ITC-LAT 06.

21



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado N°: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO N°: 4540 / 2024

Nº Reg. Entrada: 202499909544735. Fecha/Hora: 09/09/2024 13:05:06

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVIS 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

Resistividad térmica del terreno (F_{cr}t)

Se aplicarán los coeficientes de la tabla 08 ITC-LAT 06.

Agrupación de circuitos (F_{ca})

Se aplicarán los coeficientes de la tabla 10 ITC-LAT 6.

Profundidades de instalación (F_{cp})

Se aplicarán los coeficientes de la tabla 11 ITC-LAT 6.

Luego la intensidad admisible permanente del conductor se calculará por la siguiente expresión:

$$I_{adm}= I_{máxadm} \cdot F_{ct} \cdot F_{cr}t \cdot F_{ca} \cdot F_{cp}$$

Dónde:

I_{adm} = Intensidad máxima admisible en servicio permanente, en A.

I = Intensidad del conductor sin coeficientes de corrección, en A.

F_{ct} = Factor de corrección debido a la temperatura del terreno,

F_{cr}t = Factor de corrección debido a la resistividad del terreno,

F_{ca} = Factor de corrección debido a la agrupación de circuitos,

F_{cp} = Factor de corrección debido a la profundidad de soterramiento.

Para el tipo de instalación objeto de este proyecto con cable 18/30 kV la intensidad máxima admisible permanente en los conductores será:

$$I_{adm}= 320 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 0,83 \cdot 1 = \mathbf{292,16 \text{ A}}$$

Esta es la intensidad máxima admisible del cable, es decir, la intensidad máxima que es capaz de soportar el cable con los distintos factores de corrección.

2.1.3.- Potencia a transportar.

La potencia máxima a transportar vendrá determinada por la siguiente expresión:

$$P_{máx} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{adm}$$

Dónde:

P = Potencia activa máxima admisible por el cable, en kW.

U = Tensión de línea, en kV.

I = Intensidad máxima admisible del conductor, en A.

$$P_{máx} = \sqrt{3} \cdot 20 \cdot 292,16 = \mathbf{10.120,72 \text{ KW}}$$

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

22	
 CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES COLEGIO DE CÁDIZ	
VISADO PROFESIONAL	
Colegiado N°: 3604 DAVID ROMERO LEAL	
FECHA: 06/09/2024	
VISADO N°: 4540 / 2024	

JOAQUÍN ROMERO DEL POZO cert. elec. repr. B72387004		09/09/2024 13:05	PÁGINA 22/109
VERIFICACIÓN	PEGVE7VGKL3YF7M8SWZ3ZA7WPAH7Q7	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

2.1.4.- Cálculo de la caída de tensión.

Los cálculos de la caída de tensión se realizarán conforme a la potencia total que circula por el tramo.

La caída de tensión se calculará como:

$$Uc (V) = \frac{P \cdot L}{U} \cdot (R_{90} + X \cdot \operatorname{tg} \varphi); \text{ en valor absoluto}$$

$$Uc (\%) = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} \cdot (R_{90} + X \cdot \operatorname{tg} \varphi); \text{ en valor porcentual}$$

Dónde:

P = Potencia a transportar, en kW,

L = Longitud de la línea, en km,

U = Tensión nominal de la línea, en kV,

R₉₀ = Resistencia del conductor a 90°C, incluido el efecto piel y el efecto proximidad, en Ω/km,

X = Reactancia de la línea, en Ω/km.

tg φ = Tangente de φ de la instalación, admi.

Para nuestro tramo tenemos:

L = 0,565 km

Al 240 (R₉₀ = 0,161 Ω/km; X = 0,114 Ω/km)

$$Uc (V) = \frac{10120,72 \cdot 0,565}{20} \cdot (0,161 + 0,114 \cdot \operatorname{tg} 31,79) = \mathbf{66,33 \text{ V}}$$

Donde la caída de tensión porcentual es:

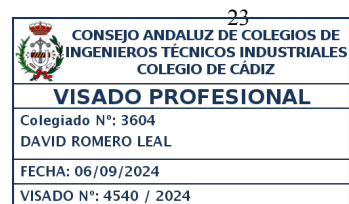
$$Uc (\%) = \frac{10120,72 \cdot 0,565}{10 \cdot 20^2} \cdot (0,161 + 0,114 \cdot \operatorname{tg} 31,79) = \mathbf{0,332 \%}$$

La caída de tensión máxima de la línea en el tramo 2 es igual al anterior ya que el tramo 1 es de ida y el tramo 2 es de vuelta con exactamente los mismos metros en ambos.

2.1.5.- Cálculo de la pérdida de potencia máxima en la línea.

Los cálculos de la caída de tensión se realizarán conforme a la potencia total que circula por el tramo.

Las pérdidas de potencia de una línea vendrán dadas por la siguiente expresión:



VISADO COPITI Cadiz

4540 / 2024

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA N°0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISIA 2 N°0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA N°0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

$$Pp (W) = \frac{P^2 \cdot L \cdot R_{90}}{U^2 \cdot \cos^2 \varphi}; \text{ En valor absoluto}$$

$$Pp (\%) = \frac{P \cdot L \cdot R_{90}}{U^2 \cdot \cos^2 \varphi}; \text{ En valor absoluto}$$

Dónde:

P = Potencia a transportar, en kW,

L = longitud de la línea, en km,

U = Tensión nominal de la línea, en kV,

R₉₀ = Resistencia del conductor a 90°C, incluido el efecto piel y el efecto proximidad, en Ω/km,

cos φ = Coseno de φ de la instalación, admi.

Sustituyendo valores tenemos, para nuestro tramo:

$$Pp (W) = \frac{10120,72^2 \cdot 0,565 \cdot 0,161}{20^2 \cdot \frac{1 + \cos(2 \cdot 31,79)}{2}} = 32.240,32 \text{ W}$$

$$Pp (\%) = \frac{10120,72 \cdot 0,565 \cdot 0,161}{10 \cdot 20^2 \cdot \frac{1 + \cos(2 \cdot 31,79)}{2}} = 0,319 \%$$

2.1.6.- Cálculo de la intensidad de cortocircuitos.

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito utilizaremos la siguiente expresión:

$$I_{cc} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Siendo:

S_{cc} = Potencia de cortocircuito. (500 MVA según datos de la compañía suministradora).

U = Tensión compuesta en kV. (20 kV).

Obteniéndose:

$$I_{cc} = \frac{500}{\sqrt{3} \cdot 20} = 14,43 \text{ kA.}$$

Teniendo en cuenta que el tiempo de actuación de las protecciones es de 1 Segundo, tenemos que la intensidad máxima de cortocircuito admisible para el conductor según los catálogos es de 22,32 kA, superior a la intensidad de cortocircuito.

2.1.7.- Intensidad de cortocircuito en pantalla.

VISADO COPITI Cadiz

4540 / 2024

24  CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES COLEGIO DE CÁDIZ	
VISADO PROFESIONAL	
Colegiado N°: 3604 DAVID ROMERO LEAL	
FECHA: 06/09/2024	
VISADO N°: 4540 / 2024	

JOAQUÍN ROMERO DEL POZO cert. elec. repr. B72387004		09/09/2024 13:05	PÁGINA 24/109
VERIFICACIÓN	PEGVE7VGKL3YF7M8SWZ3ZA7WPAH7Q7	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Nº Reg. Entrada: 202499909544735. Fecha/Hora: 09/09/2024 13:05:06

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISIA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

La máxima intensidad de defecto a tierra es de 1000 A. para un tiempo de desconexión de un segundo, según datos de la compañía suministradora.

La intensidad máxima admisible para sección de la pantalla de 16 mm² para una duración de cortocircuito de un segundo, es de 3.310 A, según norma IEC 60949.

La intensidad de duración del cortocircuito para la pantalla de 16 mm² es mayor que la intensidad máxima de defecto y como el mínimo según el apartado 6.3 de la ITC-LAT-06 es de 1000 A durante un segundo, el conductor elegido es adecuado.

2.2.- CÁLCULOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.

2.2.1.-Intensidad de alta tensión.

La intensidad nominal del centro es la máxima que podrá circular por la aparamenta, es decir In = 400 A.

2.2.2.-Cortocircuitos.

2.2.2.1. -Observaciones.

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito se determina una potencia de cortocircuito de 500 MVA en la red de distribución, dato proporcionado por la Compañía suministradora.

2.2.2.2.-Cálculo de las Corrientes de Cortocircuito.

Para la realización del cálculo de las corrientes de cortocircuito utilizaremos las expresiones:

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de alta tensión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Siendo:

Scc = Potencia de cortocircuito de la red en MVA.

U = Tensión primaria en kV.

Iccp = Intensidad de cortocircuito primaria en kA.

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de baja tensión:

No la vamos a calcular ya que será menor que la calculada en el punto anterior.

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

25



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado Nº: 3604

DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO Nº: 4540 / 2024

JOAQUÍN ROMERO DEL POZO cert. elec. repr. B72387004		09/09/2024 13:05	PÁGINA 25/109
VERIFICACIÓN	PEGVE7VGKL3YF7M8SWZ3ZA7WPAH7Q7	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISIA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

- Intensidad secundaria para cortocircuito en el lado de baja tensión (despreciando la impedancia de la red de alta tensión):

$$I_{ccs} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot \frac{U_{cc}}{100} \cdot U_s}$$

Siendo:

S = Potencia del transformador en kVA.
U_{cc} = Tensión porcentual de cortocircuito del transformador.
U_s = Tensión secundaria en carga en voltios.
I_{ccs} = Intensidad de cortocircuito secundaria en kA.

2.2.2.3.-Cortocircuito en el lado de Alta Tensión.

Utilizando la fórmula expuesta anteriormente con:

S_{cc} = 500 MVA.
U = 20 kV.

y sustituyendo valores tendremos una intensidad primaria máxima para un cortocircuito en el lado de A.T. de:

I_{ccp} = 14,43 kA.

2.2.3.-Dimensionado del embarrado.

Como resultado de los ensayos que han sido realizados a las celdas fabricadas por Schneider Electric no son necesarios los cálculos teóricos ya que con los certificados de ensayo ya se justifican los valores que se indican tanto en esta memoria como en las placas de características de las celdas.

2.2.3.1. Comprobación por densidad de corriente.

La comprobación por densidad de corriente tiene como objeto verificar que no se supera la máxima densidad de corriente admisible por el elemento conductor cuando por el circule una corriente igual a la corriente nominal máxima.

Para las celdas modelo RM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51168218XB realizado por VOLTA.

2.2.3.2. Comprobación por sollicitación electrodinámica.

La comprobación por sollicitación electrodinámica tiene como objeto verificar que los elementos conductores de las celdas incluidas en este proyecto son capaces de

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024



soportar el esfuerzo mecánico derivado de un defecto de cortocircuito entre fase.

Para las celdas modelo RM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51168210XB realizado por VOLTA.

El ensayo garantiza una resistencia electrodinámica de 40kA.

2.2.3.3 Comprobación por sollicitación térmica. Sobreintensidad térmica admisible.

La comprobación por sollicitación térmica tiene como objeto comprobar que por motivo de la aparición de un defecto o cortocircuito no se producirá un calentamiento excesivo del elemento conductor principal de las celdas que pudiera así dañarlo.

Para las celdas modelo RM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51168210XB realizado por VOLTA.

El ensayo garantiza una resistencia térmica de 16kA 1 segundo.

2.2.4.-Selección de las protecciones de alta y baja tensión.

- ALTA TENSIÓN.

Los cortacircuitos fusibles son los limitadores de corriente, produciéndose su fusión, para una intensidad determinada, antes que la corriente haya alcanzado su valor máximo. De todas formas, esta protección debe permitir el paso de la punta de corriente producida en la conexión del transformador en vacío, soportar la intensidad en servicio continuo y sobrecargas eventuales y cortar las intensidades de defecto en los bornes del secundario del transformador.

Como regla práctica, simple y comprobada, que tiene en cuenta la conexión en vacío del transformador y evita el envejecimiento del fusible, se puede verificar que la intensidad que hace fundir al fusible en 0,1 segundo es siempre superior o igual a 14 veces la intensidad nominal del transformador.

La intensidad nominal de los fusibles se escogerá por tanto en función de la potencia del transformador a proteger.

Potencia del transformador (kVA)	Intensidad nominal del fusible de A.T. (A)
630	40

2.3. CÁLCULO DEL CAMPO MAGNÉTICO



VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

Nº Reg. Entrada: 202499909544735. Fecha/Hora: 09/09/2024 13:05:06

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISIA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

Calcularemos el valor máximo del campo magnético que generan las instalaciones del centro de transformación en el exterior según la ITC-RAT-14.

Calcularemos los valores para comprobar que no superan los valores máximos establecidos en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento de condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las mediciones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a radiaciones radioeléctricas.

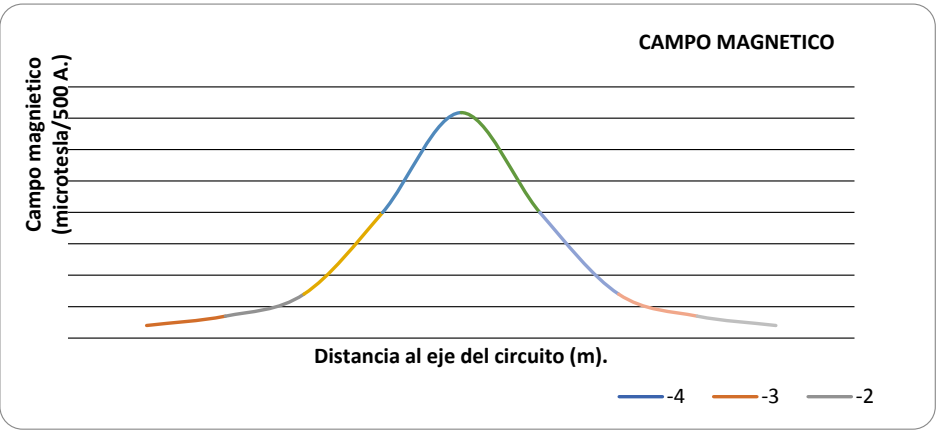
Para la frecuencia de 50Hz de la red eléctrica el valor máximo permitido de la inducción es de **100µT**.

Por otro lado, los valores más elevados del campo magnético se producen en los canales de entrada de los conductores al centro de distribución, pues el campo magnético producido por un conductor es inversamente proporcional a la distancia a los mismos.

En nuestro caso el máximo valor del campo magnético se producirá en el canal de acceso de los cables de BT (punto A).

A continuación, determinaremos las distintas fuentes de campo magnético en el centro de distribución, calcularemos el campo magnético producido por las dichas fuentes en el punto considerado.

El campo magnético producido por los que conductores previstos en el centro de distribución se determinará con la gráfica siguiente en la que se determina la inducción a distintas distancias para una corriente de 500A:



2.3.1.1 Fuentes productoras del campo magnético

28



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado N°: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024
VISADO N°: 4540 / 2024

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

2.3.1.1.1.-Campo magnético producido por el puente de BT del transformador.

El campo magnético producido por el puente de BT dependerá de la intensidad de la corriente que circulan por dicho puente.

Dicha intensidad se calcula con la expresión:

En un transformador trifásico la intensidad del circuito secundario Is viene dada por la expresión:

En un sistema trifásico la intensidad secundaria Is viene determinada por la expresión:

$$I_s = \frac{S - W_{fe} - W_{cu}}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Siendo:

S = Potencia del transformador en kVA.

Wfe= Pérdidas en el hierro.

Wcu = Pérdidas en los arrollamientos.

U = Tensión compuesta en carga del secundario en kilovoltios = 0.4 kV.

Is = Intensidad secundaria en Amperios.

Sustituyendo valores, tendremos:

Potencia del transformador. (kVA)	Is (A)
630	898,07

El puente de BT estará formado por cuatro conductores aislados de aluminio en contacto mutuo. La distancia de dichos conductores al punto de cálculo del campo magnético es de 2,50 m para el punto A.

En la gráfica de cálculo de campo magnético se determina que la inducción es de 0,28 µT par el punto A.

2.3.1.1.2.-Campo magnético producido por el puente de MT.

El valor de la corriente de MT es muy bajo, por tanto, el valor del campo magnético producido por los puentes de MT es despreciable.

2.3.1.1.3.-Campo magnético producido por los circuitos de salida de BT.

Del centro de distribución parten ocho circuitos que están dispuestos en contacto

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024



Nº Reg. Entrada: 202499909544735. Fecha/Hora: 09/09/2024 13:05:06

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISIA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

mutuo desde el cuadro de BT hacia una arqueta situada en el exterior del CD. La corriente total que circulará por los ocho circuitos no puede ser mayor que la corriente máxima que puede proporcionar el secundario del transformador, es decir 898,07 A.

La distancia de dichos conductores al punto de cálculo del campo magnético es de 0 m para el punto A. En la gráfica de cálculo de campo magnético se determina que la inducción es de 2,56 µT par el punto A.

2.3.1.1.4.-Campo magnético producido por los circuitos de salida de MT.

Del centro de distribución parten dos circuitos subterráneos de MT. El punto de estudio del campo magnético es precisamente la entrada de estos circuitos en el centro de distribución por lo que se considera de cero metros. Por otro lado, la corriente puede alcanzar un valor de 275 A en cada uno de estos circuitos, según se ve en el apartado de cálculos de la RSMT del proyecto.

La distancia de dichos conductores al punto de cálculo del campo magnético es de 0,00 m para el punto A. En la gráfica de cálculo de campo magnético se determina que la inducción es de 1,97 µT par el punto A.

2.3.1.1.5.-Campo magnético producido por los arrollamientos del transformador

El valor del campo magnético producido por los arrollamientos del trasformador es despreciable según se indica en el apartado 4.1.1 del informe UNE-CLC/TR 50453 IN.

2.3.1.1.6.- Campo magnético total.

Como hemos indicado, el campo magnético total se determinará sumando los valores obtenidos para las distintas fuentes productoras del campo magnético:

Para el punto A:

$$B_{TOTAL}=B_{Pbt}+B_{pMT}+B_{BT}+B_{MT}+B_{trafo}=0,28+0+2,56+1,97+0=4,53\ \mu T.$$

Este valor de 4,53µT, es muy inferiores al valor máximo permitido de 100µT, por lo que no es necesario tomar medidas de apantallamiento del campo magnético.

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

30



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado N°: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO N°: 4540 / 2024

JOAQUÍN ROMERO DEL POZO cert. elec. repr. B72387004		09/09/2024 13:05	PÁGINA 30/109
VERIFICACIÓN	PEGVE7VGKL3YF7M8SWZ3ZA7WPAH7Q7	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Nº Reg. Entrada: 202499909544735. Fecha/Hora: 09/09/2024 13:05:06

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVIS 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

2.4.- CONCLUSIÓN.

Expuesto este documento, se justifican los cálculos obtenidos para la aprobación por los organismos competentes.

Conil, septiembre de 2024

Ingeniero Eléctrico
David Romero Leal
Nº Colegiado 3604

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

31



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado Nº: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO Nº: 4540 / 2024

3.-PLIEGO DE CONDICIONES

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

32



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado N°: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO N°: 4540 / 2024

3.1.- PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES.

3.1.1. Objeto.

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

3.1.2. Campo de aplicación.

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

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

3.1.3. Disposiciones generales.

El Contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio familiar y de vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la Norma UNE 24042 “Contratación de Obras. Condiciones Generales”, siempre que no lo modifique el presente Pliego de Condiciones.

El Contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondientes al Proyecto y que se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares, en caso de que proceda.

3.1.3.1. Condiciones facultativas legales.

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

- a) Reglamentación General de Contratación según Decreto 3410/75, de 25 de noviembre.
- b) Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas aprobado por Decreto 3854/70, de 31 de diciembre.
- c) Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.
- d) Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024



e) Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).

f) Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos laborales y RD 162/97 sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

3.1.3.2. Seguridad en el trabajo.

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en el apartado “f” del párrafo 3.1. de este Pliego de Condiciones y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

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

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

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

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

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

3.1.3.3. Seguridad pública.

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

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024



PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

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

3.1.4. Organización del trabajo.

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

3.1.4.1. Datos de la obra.

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

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

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

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

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

3.1.4.2. Replanteo de la obra.

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

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

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

3.1.4.3. Mejoras y variaciones del proyecto.

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

35



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado N°: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO N°: 4540 / 2024

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISIA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

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

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

3.1.4.4. Recepción del material.

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

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

3.1.4.5. Organización.

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

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

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

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

3.1.4.6. Ejecución de las obras.

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones y en el Pliego Particular si lo hubiera y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el de Condiciones Técnicas.

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

36



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado Nº: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO Nº: 4540 / 2024

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 los dispuesto en el último párrafo del apartado 4.1.

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

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

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

3.1.4.7. Subcontratación de obras.

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

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

- a) Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.
- b) Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.

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

3.1.4.8. Plazo de ejecución.

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

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

No obstante, lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el Director de Obra

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

37



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado N°: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO N°: 4540 / 2024

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el contrato.

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

3.1.4.9. Recepción provisional.

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

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

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

3.1.4.10. Periodos de garantía.

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

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

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

3.1.4.11. Recepción definitiva.

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los seis meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

38



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado Nº: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO Nº: 4540 / 2024

la concurrencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

3.1.4.12. Pago de obras.

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

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

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

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

3.1.4.13. Abono de materiales acopiados.

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

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

3.1.5. 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.

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024



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

3.2.1. Preparación y programación de la obra.

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

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

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

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

3.2.2.- Zanjas.

3.2.2.1.- Zanjas en tierra.

3.2.2.1.1. Ejecución.

Su ejecución comprende:

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024



- a) Apertura de las zanjas.
- b) Suministro y colocación de protección de arena.
- c) Suministro y colocación de protección de rasillas y ladrillo.
- d) Colocación de la cinta de Atención al cable.
- e) Tapado y apisonado de las zanjas.
- f) Carga y transporte de las tierras sobrantes.
- g) Utilización de los dispositivos de balizamiento apropiados.

a) Apertura de las zanjas.

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

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

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

Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas se indicarán sus situaciones, con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar, de forma que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable.

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

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

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

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

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

41



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado Nº: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO Nº: 4540 / 2024

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISIA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

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

b) Suministro y colocación de protecciones de arenas.

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

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

Cuando se emplee la procedente de la zanja, además de necesitar la aprobación del Supervisor de la Obra, será necesario su cribado.

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

c) Suministro y colocación de protección de rasilla y ladrillo.

Encima de la segunda capa de arena se colocará una capa protectora de rasilla o ladrillo, siendo su anchura de un pie (25 cm.) cuando se trate de proteger un solo cable o terna de cables en mazos. La anchura se incrementará en medio pie (12,5 cm.) por cada cable o terna de cables en mazos que se añada en la misma capa horizontal.

Los ladrillos o rasillas serán cerámicos, duros y fabricados con buenas arcillas. Su cocción será perfecta, tendrá sonido campanil y su fractura será uniforme, sin caliches ni cuerpos extraños. Tanto los ladrillos huecos como las rasillas estarán fabricados con barro fino y presentará caras planas con estrías.

Cuando se tiendan dos o más cables tripolares de M.T. o una o varias ternas de cables unipolares, entonces se colocará, a todo lo largo de la zanja, un ladrillo en posición de canto para separar los cables cuando no se pueda conseguir una separación de 25 cm. entre ellos.

d) Colocación de la cinta de Atención al cable.

En las canalizaciones de cables de media tensión se colocará una cinta de cloruro de polivinilo, que denominaremos Atención a la existencia del cable, tipo UNESA. Se colocará a lo largo de la canalización una tira por cada cable de media tensión tripolar o terna de unipolares en mazos y en la vertical del mismo a una distancia mínima a la parte superior del cable de 30 cm. La distancia mínima de la cinta a la parte inferior del pavimento será de 10 cm.

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

42



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado Nº: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO Nº: 4540 / 2024

e) Tapado y apisonado de las zanjas.

Una vez colocadas las protecciones del cable, señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de la excavación (previa eliminación de piedras gruesas, cortantes o escombros que puedan llevar), apisonada, debiendo realizarse los 20 primeros cm. de forma manual, y para el resto es conveniente apisonar mecánicamente.

El tapado de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de diez centímetros de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas, si fuese necesario, con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno. La cinta de Atención a la existencia del cable se colocará entre dos de estas capas, tal como se ha indicado en d). El contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiencia de esta operación y por lo tanto serán de su cuenta posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

f) Carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes.

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

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

g) Utilización de los dispositivos de balizamiento apropiados.

Durante la ejecución de las obras, éstas estarán debidamente señalizadas de acuerdo con los condicionamientos de los Organismos afectados y Ordenanzas Municipales.

3.2.2.1.2.- Dimensiones y Condiciones Generales de Ejecución.

3.2.2.1.2.1.- Zanja normal para media tensión.

Se considera como zanja normal para cables de media tensión la que tiene 0,60 m. de anchura media y profundidad 1,10 m., tanto en aceras como en calzada. Esta profundidad podrá aumentarse por criterio exclusivo del Supervisor de Obras.

La separación mínima entre ejes de cables tripolares, o de cables unipolares, componentes de distinto circuito, deberá ser de 0,20 m. separados por un ladrillo, o de 25 cm. entre capas externas sin ladrillo intermedio.

La distancia entre capas externas de los cables unipolares de fase será como mínimo de 8 cm. con un ladrillo o rasilla colocado de canto entre cada dos de ellos a todo lo largo de las canalizaciones.

Al ser de 10 cm. el lecho de arena, los cables irán como mínimo a 1 m. de profundidad. Cuando esto no sea posible y la profundidad sea inferior a 0,70 m. deberán

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024



Nº Reg. Entrada: 20249909544735. Fecha/Hora: 09/09/2024 13:05:06

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISIA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

protegerse los cables con chapas de hierro, tubos de fundición u otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, siempre de acuerdo y con la aprobación del Supervisor de la Obra.

3.2.2.1.2.2. Zanja para media tensión en terreno con servicios.

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

a) Se avisará a la empresa propietaria de los mismos. El encargado de la obra tomará las medidas necesarias, en el caso de que estos servicios queden al aire, para sujetarlos con seguridad de forma que no sufran ningún deterioro. Y en el caso en que haya que correrlos, para poder ejecutar los trabajos, se hará siempre de acuerdo con la empresa propietaria de las canalizaciones. Nunca se deben dejar los cables suspendidos, por necesidad de la canalización, de forma que estén en tracción, con el fin de evitar que las piezas de conexión, tanto en empalmes como en derivaciones, puedan sufrir.

b) Se establecerán los nuevos cables de forma que no se entrecrucen con los servicios establecidos, guardando, a ser posible, paralelismo con ellos.

c) Se procurará que la distancia mínima entre servicios sea de 30 cm. en la proyección horizontal de ambos.

d) Cuando en la proximidad de una canalización existan soportes de líneas aéreas de transporte público, telecomunicación, alumbrado público, etc., el cable se colocará a una distancia mínima de 50 cm. de los bordes extremos de los soportes o de las fundaciones. Esta distancia pasará a 150 cm. cuando el soporte esté sometido a un esfuerzo de vuelco permanente hacia la zanja. En el caso en que esta precaución no se pueda tomar, se utilizará una protección mecánica resistente a lo largo de la fundación del soporte, prolongada una longitud de 50 cm. a un lado y a otro de los bordes extremos de aquella con la aprobación del Supervisor de la Obra.

3.2.2.1.2.3.- Zanja con más de una banda horizontal.

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

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

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

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

44



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado N°: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO N°: 4540 / 2024

JOAQUÍN ROMERO DEL POZO cert. elec. repr. B72387004		09/09/2024 13:05	PÁGINA 44/109
VERIFICACIÓN	PEGVE7VGKL3YF7M8SWZ3ZA7WPAH7Q7	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

La distancia que se recomienda guardar en la proyección vertical entre ejes de ambas bandas debe ser de 25 cm.

Los cruces en este caso, cuando los haya, se realizarán de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto.

3.2.2.2.- Zanjas en roca.

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

3.2.2.3. Zanjas anormales y especiales.

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

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

3.2.2.4.- Rotura de pavimentos.

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

a) La rotura del pavimento con maza (Almádena) está rigurosamente prohibida, debiendo hacer el corte del mismo de una manera limpia, con lajadera.

b) En el caso en que el pavimento esté formado por losas, adoquines, bordillos de granito u otros materiales, de posible posterior utilización, se quitarán éstos con la precaución debida para no ser dañados, colocándose luego de forma que no sufran deterioro y en el lugar que molesten menos a la circulación.

3.2.2.5.- Reposición de pavimentos.

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

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024



Nº Reg. Entrada: 20249909544735. Fecha/Hora: 09/09/2024 13:05:06

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

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

3.2.3.- Cruces (cables entubados).

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

- A) Para el cruce de calles, caminos o carreteras con tráfico rodado.
- B) En las entradas de carruajes o garajes públicos.

C) En los lugares en donde por diversas causas no debe dejarse tiempo la zanja abierta.

D) En los sitios en donde esto se crea necesario por indicación del Proyecto o del Supervisor de la Obra.

3.2.3.1.- Materiales.

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

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

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

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

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

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

46



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado N°: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO N°: 4540 / 2024

JOAQUÍN ROMERO DEL POZO cert. elec. repr. B72387004		09/09/2024 13:05	PÁGINA 46/109
VERIFICACIÓN	PEGVE7VGKL3YF7M8SWZ3ZA7WPAH7Q7	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Nº Reg. Entrada: 202499909544735. Fecha/Hora: 09/09/2024 13:05:06

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISIA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

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

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

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

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

3.2.3.2.- Dimensiones y características generales de ejecución.

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

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

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

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

Los tubos vacíos, ya sea mientras se ejecuta la canalización o que al terminarse la misma se quedan de reserva, deberán taparse con rasilla y yeso, dejando en su interior un alambre galvanizado para guiar posteriormente los cables en su tendido.

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

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

En los tramos rectos, cada 15 ó 20 m., según el tipo de cable, para facilitar su tendido se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 3 m. en las que se interrumpirá la continuidad del tubo. Una vez tendido el cable estas calas se tapan cubriendo previamente el cable con canales o medios tubos, recibiendo sus uniones con

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

47



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado N°: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO N°: 4540 / 2024

JOAQUÍN ROMERO DEL POZO cert. elec. repr. B72387004		09/09/2024 13:05	PÁGINA 47/109
VERIFICACIÓN	PEGVE7VGKL3YF7M8SWZ3ZA7WPAH7Q7	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

cemento o dejando arquetas fácilmente localizables para ulteriores intervenciones, según indicaciones del Supervisor de Obras.

Para hormigonar los tubos se procederá del modo siguiente:

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

En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90º y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes. Como norma general, en alineaciones superiores a 40 m. serán necesarias las arquetas intermedias que promedien los tramos de tendido y que no estén distantes entre sí más de 40 m.

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

En la arqueta, los tubos quedarán a unos 25 cm. por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable los tubos se taponarán con yeso de forma que el cable queda situado en la parte superior del tubo. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo.

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

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

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

3.2.3.3.- Características particulares de ejecución de cruzamiento y paralelismo con determinado tipo de instalaciones.

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

48



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado N°: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO N°: 4540 / 2024

Nº Reg. Entrada: 20249909544735. Fecha/Hora: 09/09/2024 13:05:06

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISIA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

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

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

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

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

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

- 0,50 m. para gaseoductos.
- 0,30 m. para otras conducciones.

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

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

En el caso de paralelismo entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. En donde existan dificultades técnicas importantes, se puede admitir una distancia

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

49



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado N°: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO N°: 4540 / 2024

JOAQUÍN ROMERO DEL POZO cert. elec. repr. B72387004		09/09/2024 13:05	PÁGINA 49/109
VERIFICACIÓN	PEGVE7VGKL3YF7M8SWZ3ZA7WPAH7Q7	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Nº Reg. Entrada: 20249909544735. Fecha/Hora: 09/09/2024 13:05:06

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISIA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

mínima en proyección sobre un plano horizontal, entre los puntos más próximos de las generatrices de los cables, no inferior a 0,50 m. en los cables interurbanos o a 0,30 m. en los cables urbanos.

3.2.4.- Tendido de cables.

3.2.4.1.- Tendido de cables en zanja abierta.

3.2.4.1.1.- Manejo y preparación de bobinas.

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

La bobina no debe almacenarse sobre un suelo blando.

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

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

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

3.2.4.1.2.- Tendido de cables.

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

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

También se puede canalizar mediante cabrestantes, tirando del extremo del cable, al que se habrá adoptado una cabeza apropiada, y con un esfuerzo de tracción por mmR de conductor que no debe sobrepasar el que indique el fabricante del mismo. En cualquier caso, el esfuerzo no será superior a 4 kg/mm² en cables trifásicos y a 5 kg/mm² para cables unipolares, ambos casos con conductores de cobre. Cuando se trate de aluminio deben reducirse a la mitad. Será imprescindible la colocación de dinamómetro para medir dicha tracción mientras se tiende.

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

50



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado N°: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO N°: 4540 / 2024

JOAQUÍN ROMERO DEL POZO cert. elec. repr. B72387004		09/09/2024 13:05	PÁGINA 50/109
VERIFICACIÓN	PEGVE7VGKL3YF7M8SWZ3ZA7WPAH7Q7	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISIA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

51



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado N°: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO N°: 4540 / 2024

Nº Reg. Entrada: 202499909544735. Fecha/Hora: 09/09/2024 13:05:06

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

hacer la zanja al bies, para disminuir la pendiente, y de no ser posible, conviene que en esa zona se lleve la canalización entubada y recibida con cemento.

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

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

Además, se tendrá en cuenta lo siguiente:

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

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

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

3.2.4.2.- Tendido de cables en galería o tubulares.

3.2.4.2.1.- Tendido de cables en tubulares.

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

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

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

52



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado N°: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO N°: 4540 / 2024

Nº Reg. Entrada: 202499909544735. Fecha/Hora: 09/09/2024 13:05:06

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISIA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

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

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

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

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

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

3.2.4.2.2.- Tendido de cables en galería.

Los cables en galería se colocarán en palomillas, ganchos u otros soportes adecuados, que serán colocados previamente de acuerdo con lo indicado en el apartado de A) Colocación de Soportes y Palomillas.

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

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

3.2.5.- Montajes.

3.2.5.1.- Empalmes.

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

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

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en no romper el papel al doblar las venas del cable, así como en realizar los baños de aceite con la

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

53



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado N°: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO N°: 4540 / 2024

frecuencia necesaria para evitar coqueras. El corte de los rollos de papel se hará por rasgado y no con tijera, navaja, etc.

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

3.2.5.2.- Botellas terminales.

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

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

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

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

3.2.5.3.- Autoválvulas y Seccionador.

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

El conductor de tierra a emplear será de cobre aislado para la tensión de servicio, de 50 mm² de sección y se unirá a los electrodos de barra necesarios para alcanzar una resistencia de tierra inferior a 20 W.

La separación de ambas tomas de tierra será como mínimo de 5 m.

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

Los conductores de tierra atravesarán la cimentación del apoyo mediante tubos de fibrocemento de 6 cm. f inclinados de manera que partiendo de una profundidad mínima

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

54



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado N°: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO N°: 4540 / 2024

de 0,60 m. emerjan lo más recto posible de la peana en los puntos de bajada de sus respectivos conductores.

3.2.5.4.- Herrajes y conexiones.

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

Así mismo, se procurará que queden completamente horizontales.

3.2.5.5.- Colocación de soportes y palomillas.

3.2.5.5.1.- Soportes y palomillas para cables sobre muros de hormigón.

Antes de proceder a la ejecución de taladros, se comprobará la buena resistencia mecánica de las paredes, se realizará asimismo el replanteo para que una vez colocados los cables queden bien sujetos sin estar forzados.

El material de agarre que se utilice será el apropiado para que las paredes no queden debilitadas y las palomillas soporten el esfuerzo necesario para cumplir la misión para la que se colocan.

3.2.5.5.2.- Soportes y palomillas para cables sobre muros de ladrillo.

Igual al apartado anterior, pero sobre paredes de ladrillo.

3.2.6.- Varios.

3.2.6.1.- Colocación de cables en tubos y engrapado en columna (entronques aéreo-subterráneos para M.T.).

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

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

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

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

55	
	
CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES COLEGIO DE CÁDIZ	
VISADO PROFESIONAL	
Colegiado N°: 3604 DAVID ROMERO LEAL	
FECHA: 06/09/2024	
VISADO N°: 4540 / 2024	

JOAQUÍN ROMERO DEL POZO cert. elec. repr. B72387004		09/09/2024 13:05	PÁGINA 55/109
VERIFICACIÓN	PEGVE7VGKL3YF7M8SWZ3ZA7WPAH7Q7	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

3.2.7.- Transporte de bobinas de cables.

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

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

3.2.8. Recepción de obra.

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

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

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la conductividad de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento según la forma establecida en la Norma UNE relativa a cada tipo de cable.

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

3.3.-CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA OBRA CIVIL Y MONTAJE DE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE INTERIOR PREFABRICADOS

3.3.1.-Objeto.

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de construcción y montaje de centros de transformación, así como de las condiciones técnicas del material a emplear.

3.3.2.-Obra civil.

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

3.3.2.1.-Emplazamiento.

El lugar elegido para la instalación del centro debe permitir la colocación y reposición de todos los elementos del mismo, concretamente los que son pesados y grandes, como transformadores. Los accesos al centro deben tener las dimensiones adecuadas para permitir el paso de dichos elementos.

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024



El emplazamiento del centro debe ser tal que esté protegido de inundaciones y filtraciones.

En el caso de terrenos inundables el suelo del centro debe estar, como mínimo, 0,20 m por encima del máximo nivel de aguas conocido, o si no al centro debe proporcionársele una estanquidad perfecta hasta dicha cota.

El local que contiene el centro debe estar construido en su totalidad con materiales incombustibles.

3.3.2.2.-Excavación.

Se efectuará la excavación con arreglo a las dimensiones y características del centro y hasta la cota necesaria indicada en el Proyecto.

La carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes será por cuenta del Contratista.

3.3.2.3.- Acondicionamiento.

Como norma general, una vez realizada la excavación se extenderá una capa de arena de 10 cm de espesor aproximadamente, procediéndose a continuación a su nivelación y compactación.

En caso de ubicaciones especiales, y previo a la realización de la nivelación mediante el lecho de arena, habrá que tener presente las siguientes medidas:

- Terrenos no compactados. Será necesario realizar un asentamiento adecuado a las condiciones del terreno, pudiendo incluso ser necesaria la construcción de una bancada de hormigón de forma que distribuya las cargas en una superficie más amplia.
- Terrenos en ladera. Se realizará la excavación de forma que se alcance una plataforma de asiento en zona suficientemente compactada y de las dimensiones necesarias para que el asiento sea completamente horizontal. Puede ser necesaria la canalización de las aguas de lluvia de la parte alta, con objeto de que el agua no arrastre el asiento del CT.
- Terrenos con nivel freático alto. En estos casos, o bien se eleva la capa de asentamiento del CT por encima del nivel freático, o bien se protege al CT mediante un revestimiento impermeable que evite la penetración de agua en el hormigón.

3.3.2.4. Edificio prefabricado de hormigón.

Los distintos edificios prefabricados de hormigón se ajustarán íntegramente a las distintas Especificaciones de Materiales de la compañía suministradora, verificando su diseño los siguientes puntos:



VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISIA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

- Los suelos estarán previstos para las cargas fijas y rodantes que implique el material.
- Se preverán, en lugares apropiados del edificio, orificios para el paso del interior al exterior de los cables destinados a la toma de tierra, y cables de B.T. y M.T. Los orificios estarán inclinados y desembocarán hacia el exterior a una profundidad de 0,40 m del suelo como mínimo.
- También se preverán los agujeros de empotramiento para herrajes del equipo eléctrico y el emplazamiento de los carriles de rodamiento de los transformadores. Asimismo, se tendrán en cuenta los pozos de aceite, sus conductos de drenaje, las tuberías para conductores de tierra, registros para las tomas de tierra y canales para los cables A.T. y B.T. En los lugares de paso, estos canales estarán cubiertos por losas amovibles.
- Los muros prefabricados de hormigón podrán estar constituidos por paneles convenientemente ensamblados, o bien formando un conjunto con la cubierta y la solera, de forma que se impida totalmente el riesgo de filtraciones.
- La cubierta estará debidamente impermeabilizada de forma que no quede comprometida su estanquidad, ni haya riesgo de filtraciones. Su cara interior podrá quedar como resulte después del desencofrado. No se efectuará en ella ningún empotramiento que comprometa su estanquidad.
- El acabado exterior del centro será normalmente liso y preparado para ser recubierto por pinturas de la debida calidad y del color que mejor se adapte al medio ambiente. Cualquier otra terminación: canto rodado, recubrimientos especiales, etc., podrá ser aceptada. Las puertas y recuadros metálicos estarán protegidos contra la oxidación.
- La cubierta estará calculada para soportar la sobrecarga que corresponda a su destino, para lo cual se tendrá en cuenta lo que al respecto fija la Norma UNE-EN 61330.
- Las puertas de acceso al centro de transformación desde el exterior cumplirán íntegramente lo que al respecto fija la Norma UNE-EN 61330. En cualquier caso, serán incombustibles, suficientemente rígidas y abrirán hacia afuera de forma que puedan abatirse sobre el muro de fachada.

Se realizará el transporte, la carga y descarga de los elementos constitutivos del edificio prefabricado, sin que éstos sufran ningún daño en su estructura. Para ello deberán usarse los medios de fijación previstos por el fabricante para su traslado y ubicación, así como las recomendaciones para su montaje.

De acuerdo con la Recomendación UNESA 1303-A, el edificio prefabricado estará construido de tal manera que, una vez instalado, su interior sea una superficie equipotencial. Todas las varillas metálicas embebidas en el hormigón que constituyan la armadura del sistema equipotencial estarán unidas entre sí mediante soldaduras eléctricas. Las conexiones entre varillas metálicas pertenecientes a diferentes elementos se efectuarán de forma que se consiga la equipotencialidad entre éstos.

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial podrá ser accesible desde el exterior del edificio, excepto las piezas que, insertadas en el hormigón, estén destinadas a la manipulación de las paredes y de la cubierta, siempre que estén situadas en las partes superiores de éstas.

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

58



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado N°: 3604

DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO N°: 4540 / 2024

JOAQUÍN ROMERO DEL POZO cert. elec. repr. B72387004		09/09/2024 13:05	PÁGINA 58/109
VERIFICACIÓN	PEGVE7VGKL3YF7M8SWZ3ZA7WPAH7Q7	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Nº Reg. Entrada: 20249909544735. Fecha/Hora: 09/09/2024 13:05:06

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISIA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

Cada pieza de las que constituyen el edificio deberá disponer de dos puntos metálicos, lo más separados entre sí, y fácilmente accesibles, para poder comprobar la continuidad eléctrica de la armadura. La continuidad eléctrica podrá conseguirse mediante los elementos mecánicos del ensamblaje.

3.3.2.5.- Evacuación y extinción del aceite aislante.

Las paredes y techos de las celdas que han de alojar aparatos con baño de aceite deberán estar construidas con materiales resistentes al fuego, que tengan la resistencia estructural adecuada para las condiciones de empleo.

Con el fin de permitir la evacuación y extinción del aceite aislante, se preverán pozos con revestimiento estanco, teniendo en cuenta el volumen de aceite que puedan recibir. En todos los pozos se preverán apagafuegos superiores, tales como lechos de guijarros de 5 cm de diámetro aproximadamente, sifones en caso de varios pozos con colector único, etc. Se recomienda que los pozos sean exteriores a la celda y además inspeccionables.

3.3.2.5.-Ventilación.

Los locales estarán provistos de ventilación para evitar la condensación y, cuando proceda, refrigerar los transformadores.

Normalmente se recurrirá a la ventilación natural, aunque en casos excepcionales podrá utilizarse también la ventilación forzada.

Cuando se trate de ubicaciones de superficie, se empleará una o varias tomas de aire del exterior, situadas a 0,20 m. del suelo como mínimo, y en la parte opuesta una o varias salidas, situadas lo más altas posible.

En ningún caso las aberturas darán sobre locales a temperatura elevada o que contengan polvo perjudicial, vapores corrosivos, líquidos, gases, vapores o polvos inflamables.

Todas las aberturas de ventilación estarán dispuestas y protegidas de tal forma que se garantice un grado de protección mínimo de personas contra el acceso a zonas peligrosas, contra la entrada de objetos sólidos extraños y contra la entrada del agua IP23D, según Norma UNE-EN 61330.

3.3.3.-Instalacion eléctrica.

3.3.3.1. Aparamenta A.T.

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica y tipo "modular". De esta forma, en caso de avería, será posible retirar únicamente la celda

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

59



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado N°: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO N°: 4540 / 2024

dañada, sin necesidad de desaprovechar el resto de las funciones.

Utilizarán el hexafluoruro de azufre (SF₆) como elemento de corte y extinción. El aislamiento integral en SF₆ confiere a la aparamenta sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso a la eventual sumersión del centro de transformación por efecto de riadas. Por ello, esta característica es esencial especialmente en las zonas con alta polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas más expuestas a riadas o entrada de agua en el centro. El corte en SF₆ resulta también más seguro que el aire, debido a lo expuesto anteriormente.

Las celdas empleadas deberán permitir la extensibilidad in situ del centro de transformación, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el centro.

Las celdas podrán incorporar protecciones del tipo autoalimentado, es decir, que no necesitan imperativamente alimentación. Igualmente, estas protecciones serán electrónicas, dotadas de curvas CEI normalizadas (bien sean normalmente inversas, muy inversas o extremadamente inversas), y entrada para disparo por termostato sin necesidad de alimentación auxiliar.

Los cables se conexionarán desde la parte frontal de las cabinas. Los accionamientos manuales irán reagrupados en el frontal de la celda a una altura ergonómica a fin de facilitar la explotación.

El interruptor y el seccionador de puesta a tierra será un único aparato, de tres posiciones (cerrado, abierto y puesto a tierra), asegurando así la imposibilidad de cierre simultáneo del interruptor y seccionador de puesta a tierra. La posición de seccionador abierto y seccionador de puesta a tierra cerrado serán visibles directamente a través de mirillas, a fin de conseguir una máxima seguridad de explotación en cuanto a la protección de personas se refiere.

Las celdas responderán en su concepción y fabricación a la definición de aparamenta bajo envoltente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE 20099. Se deberán distinguir al menos los siguientes compartimentos:

- Compartimento de aparellaje. Estará relleno de SF₆ y sellado de por vida. El sistema de sellado será comprobado individualmente en fabricación y no se requerirá ninguna manipulación del gas durante toda la vida útil de la instalación (hasta 30 años). Las maniobras de cierre y apertura de los interruptores y cierre de los seccionadores de puesta a tierra se efectuarán con la ayuda de un mecanismo de acción brusca independiente del operador.
- Compartimento del juego de barras. Se compondrá de tres barras aisladas conexionadas mediante tornillos.
- Compartimento de conexión de cables. Se podrán conectar cables secos y cables con

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024



PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISIA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

- aislamiento de papel impregnado. Las extremidades de los cables serán simplificadas para cables secos y termorretráctiles para cables de papel impregnado.
- Compartimento de mando. Contiene los mandos del interruptor y del seccionador de puesta a tierra, así como la señalización de presencia de tensión. Se podrán montar en obra motorizaciones, bobinas de cierre y/o apertura y contactos auxiliares si se requieren posteriormente.
 - Compartimento de control. En el caso de mandos motorizados, este compartimento estará equipado de bornas de conexión y fusibles de baja tensión. En cualquier caso, este compartimento será accesible con tensión, tanto en barras como en los cables.

Las características generales de las celdas son las siguientes, en función de la tensión nominal (Un):

Un 20 kV

- Tensión asignada: 24 kV
- Tensión soportada a frecuencia industrial durante 1 minuto:
 - A tierra y entre fases: 50 kV
 - A la distancia de seccionamiento: 60 kV.
- Tensión soportada a impulsos tipo rayo (valor de cresta):
 - A tierra y entre fases: 125 kV
 - A la distancia de seccionamiento: 145 kV.

20 kV < Un 30 kV

- Tensión asignada: 36 kV
- Tensión soportada a frecuencia industrial durante 1 minuto:
 - A tierra y entre fases: 70 kV
 - A la distancia de seccionamiento: 80 kV.
- Tensión soportada a impulsos tipo rayo (valor de cresta):
 - A tierra y entre fases: 170 kV
 - A la distancia de seccionamiento: 195 kV.

3.3.3.2. Transformadores.

El transformador o transformadores serán trifásicos, con neutro accesible en el secundario, refrigeración natural, en baño de aceite preferiblemente, con regulación de tensión primaria mediante conmutador.

Estos transformadores se instalarán, en caso de incluir un líquido refrigerante, sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por los pasos de cables ni otras aberturas al resto del centro.

Los transformadores, para mejor ventilación, estarán situados en la zona de flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

61



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado N°: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO N°: 4540 / 2024

Nº Reg. Entrada: 20249909544735. Fecha/Hora: 09/09/2024 13:05:06

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISIA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

paredes adyacentes al mismo, y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.

3.3.3.3.-Equipos de medida.

Cuando el centro de transformación sea tipo "abonado", se instalará un equipo de medida compuesto por transformadores de medida, ubicados en una celda de medida de A.T., y un equipo de contadores de energía activa y reactiva, ubicado en el armario de contadores, así como de sus correspondientes elementos de conexión, instalación y precintado.

Los transformadores de medida deberán tener las dimensiones adecuadas de forma que se puedan instalar en la celda de A.T. guardando las distancias correspondientes a su aislamiento. Por ello será preferible que sean suministrados por el propio fabricante de las celdas, ya instalados en ellas. En el caso de que los transformadores no sean suministrados por el fabricante de las celdas se le deberá hacer la consulta sobre el modelo exacto de transformadores que se van a instalar, a fin de tener la garantía de que las distancias de aislamiento, pletinas de interconexión, etc. serán las correctas.

Los contadores de energía activa y reactiva estarán homologados por el organismo competente.

Los cables de los circuitos secundarios de medida estarán constituidos por conductores unipolares, de cobre de 1 kV de tensión nominal, del tipo no propagador de la llama, de polietileno reticulado o etileno-propileno, de 4 mm² de sección para el circuito de intensidad y para el neutro y de 2,5 mm² para el circuito de tensión. Estos cables irán instalados bajo tubos de acero (uno por circuito) de 36 mm de diámetro interior, cuyo recorrido será visible o registrable y lo más corto posible.

La tierra de los secundarios de los transformadores de tensión y de intensidad se llevarán directamente de cada transformador al punto de unión con la tierra para medida y de aquí se llevará, en un solo hilo, a la regleta de verificación.

La tierra de medida estará unida a la tierra del neutro de Baja Tensión constituyendo la tierra de servicio, que será independiente de la tierra de protección.

En general, para todo lo referente al montaje del equipo de medida, precintabilidad, grado de protección, etc. se tendrán en cuenta lo indicado a tal efecto en la normativa de la compañía suministradora.

3.3.3.4.-Acometidas subterráneas.

Los cables de alimentación subterránea entrarán en el centro, alcanzando la celda que corresponda, por un canal o tubo. Las secciones de estos canales y tubos permitirán la colocación de los cables con la mayor facilidad posible. Los tubos serán de superficie interna lisa, siendo su diámetro 1,6 veces el diámetro del cable como mínimo, y

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

62



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado Nº: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO Nº: 4540 / 2024

JOAQUÍN ROMERO DEL POZO cert. elec. repr. B72387004		09/09/2024 13:05	PÁGINA 62/109
VERIFICACIÓN	PEGVE7VGKL3YF7M8SWZ3ZA7WPAH7Q7	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Nº Reg. Entrada: 20249909544735. Fecha/Hora: 09/09/2024 13:05:06

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISIA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

preferentemente de 15 cm. La disposición de los canales y tubos será tal que los radios de curvatura a que deban someterse los cables serán como mínimo igual a 10 veces su diámetro, con un mínimo de 0,60 m.

Después de colocados los cables se obstruirá el orificio de paso por un tapón al que, para evitar la entrada de roedores, se incorporarán materiales duros que no dañen el cable.

En el exterior del centro los cables estarán directamente enterrados, excepto si atraviesan otros locales, en cuyo caso se colocarán en tubos o canales. Se tomarán las medidas necesarias para asegurar en todo momento la protección mecánica de los cables, y su fácil identificación.

Los conductores de alta tensión y baja tensión estarán constituidos por cables unipolares de aluminio con aislamiento seco termoestable, y un nivel de aislamiento acorde a la tensión de servicio.

3.3.3.5.-Alumbrado.

El alumbrado artificial, siempre obligatorio, será preferiblemente de incandescencia.

Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de manera que los aparatos de seccionamiento no queden en una zona de sombra; permitirán además la lectura correcta de los aparatos de medida. Se situarán de tal manera que la sustitución de lámparas pueda efectuarse sin necesidad de interrumpir la media tensión y sin peligro para el operario.

Los interruptores de alumbrado se situarán en la proximidad de las puertas de acceso.

La instalación para el servicio propio del CT llevará un interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

3.3.3.6.-Puestas a tierra.

Las puestas a tierra se realizarán en la forma indicada en el proyecto, debiendo cumplirse estrictamente lo referente a separación de circuitos, forma de constitución y valores deseados para las puestas a tierra.

Condiciones de los circuitos de puesta a tierra

- No se unirán al circuito de puesta a tierra las puertas de acceso y ventanas metálicas de ventilación del CT.
- La conexión del neutro a su toma se efectuará, siempre que sea posible, antes del

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

63



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado Nº: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO Nº: 4540 / 2024

JOAQUÍN ROMERO DEL POZO cert. elec. repr. B72387004		09/09/2024 13:05	PÁGINA 63/109
VERIFICACIÓN	PEGVE7VGKL3YF7M8SWZ3ZA7WPAH7Q7	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

dispositivo de seccionamiento B.T.

- En ninguno de los circuitos de puesta a tierra se colocarán elementos de seccionamiento.

- Cada circuito de puesta a tierra llevará un borne para la medida de la resistencia de tierra, situado en un punto fácilmente accesible.

- Los circuitos de tierra se establecerán de manera que se eviten los deterioros debidos a acciones mecánicas, químicas o de otra índole.

- La conexión del conductor de tierra con la toma de tierra se efectuará de manera que no haya peligro de aflojarse o soltarse.

- Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea continua, en la que no podrán incluirse en serie las masas del centro. Siempre la conexión de las masas se efectuará por derivación.

- Los conductores de tierra enterrados serán de cobre, y su sección nunca será inferior a 50 mm².

- Cuando la alimentación a un centro se efectúe por medio de cables subterráneos provistos de cubiertas metálicas, se asegurará la continuidad de éstas por medio de un conductor de cobre lo más corto posible, de sección no inferior a 50 mm². La cubierta metálica se unirá al circuito de puesta a tierra de las masas.

- La continuidad eléctrica entre un punto cualquiera de la masa y el conductor de puesta a tierra, en el punto de penetración en el suelo, satisfará la condición de que la resistencia eléctrica correspondiente sea inferior a 0,4 ohmios.

3.3.4.-Normas de ejecución de las instalaciones.

Todas las normas de construcción e instalación del centro se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, emanadas por organismos oficiales y en particular las de la compañía suministradora de la electricidad.

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

La admisión de materiales no se permitirá sin la previa aceptación por parte del Director de Obra. En este sentido, se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el D.O., aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones. Para ello se tomarán como

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024



Nº Reg. Entrada: 202499909544735. Fecha/Hora: 09/09/2024 13:05:06

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

referencia las distintas Recomendaciones UNESA, Normas UNE, etc. que les sean de aplicación.

3.3.5.-Pruebas reglamentarias.

La apartamenta eléctrica que compone la instalación deberá ser sometida a los diferentes ensayos de tipo y de serie que contemplen las normas UNE o recomendaciones UNESA conforme a las cuales esté fabricada.

Una vez ejecutada la instalación se procederá, por parte de entidad acreditada por los organismos públicos competentes al efecto, a la medición reglamentaria de los siguientes valores:

- Resistencia de aislamiento de la instalación.
- Resistencia del sistema de puesta a tierra.
- Tensiones de paso y de contacto.

Las pruebas y ensayos a que serán sometidas las celdas una vez terminadas su fabricación serán las siguientes:

- Prueba de operación mecánica.
- Prueba de dispositivos auxiliares, hidráulicos, neumáticos y eléctricos.
- Verificación de cableado.
- Ensayo de frecuencia industrial.
- Ensayo dieléctrico de circuitos auxiliares y de control.
- Ensayo de onda de choque 1,2/50 ms.
- Verificación del grado de protección.

3.3.6.-Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.

3.3.6.1.-Prevenciones generales.

Queda terminantemente prohibida la entrada en el local a toda persona ajena al servicio y siempre que el encargado del mismo se ausente, deberá dejarlo cerrado con llave.

Se pondrán en sitio visible del local, y a su entrada, placas de aviso de "Peligro de muerte".

En el interior del local no habrá más objetos que los destinados al servicio al centro de transformación, como banqueta, guantes, etc.

No está permitido fumar ni encender cerillas ni cualquier otra clase de combustible en el interior del local del centro de transformación y en caso de incendio no se empleará nunca agua.

No se tocará ninguna parte de la instalación en tensión, aunque se esté aislado.

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

65



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado Nº: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO Nº: 4540 / 2024

JOAQUÍN ROMERO DEL POZO cert. elec. repr. B72387004		09/09/2024 13:05	PÁGINA 65/109
VERIFICACIÓN	PEGVE7VGKL3YF7M8SWZ3ZA7WPAH7Q7	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISIA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

Todas las maniobras se efectuarán colocándose convenientemente sobre la banqueta.

Cada grupo de celdas llevará una placa de características con los siguientes datos:

- Nombre del fabricante.
- Tipo de apartamento y número de fabricación.
- Año de fabricación.
- Tensión nominal.
- Intensidad nominal.
- Intensidad nominal de corta duración.
- Frecuencia industrial.

Junto al accionamiento de la apartamenta de las celdas se incorporarán, de forma gráfica y clara, las marcas e indicaciones necesarias para la correcta manipulación de dicha apartamenta.

En sitio bien visible estarán colocadas las instrucciones relativas a los socorros que deben prestarse en los accidentes causados por electricidad, debiendo estar el personal instruido prácticamente a este respecto, para aplicarlas en caso necesario. También, y en sitio visible, debe figurar el presente Reglamento y esquema de todas las conexiones de la instalación, aprobado por la Consejería de Industria, a la que se pasará aviso en el caso de introducir alguna modificación en este centro de transformación, para su inspección y aprobación, en su caso.

3.3.6.2.-Puesta en servicio.

Se conectarán primero los seccionadores de alta y a continuación el interruptor de alta, dejando en vacío el transformador. Posteriormente, se conectará el interruptor general de baja, procediendo en último término a la maniobra de la red de baja tensión.

Si al poner en servicio una línea se disparase el interruptor automático o hubiera fusión de cartuchos fusibles, antes de volver a conectar se reconocerá detenidamente la línea e instalaciones y, si se observase alguna irregularidad, se dará cuenta de modo inmediato a la empresa suministradora de energía.

3.3.6.3.-Separación de servicio.

Se procederá en orden inverso al determinado en el apartado anterior, o sea, desconectando la red de baja tensión y separando después el interruptor de alta y seccionadores.

3.3.6.4.-Mantenimiento.

El mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

66



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado N°: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO N°: 4540 / 2024

componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuese necesario.

A fin de asegurar un buen contacto en las mordazas de los fusibles y cuchillas de los interruptores, así como en las bornas de fijación de las líneas de alta y de baja tensión, la limpieza se efectuará con la debida frecuencia. Esta se hará sobre banqueta, con trapos perfectamente secos, y teniendo muy presente que el aislamiento que es necesario para garantizar la seguridad personal, sólo se consigue teniendo en perfectas condiciones y sin apoyar en metales u otros materiales derivados a tierra.

Si es necesario cambiar los fusibles, se emplearán de las mismas características de resistencia y curva de fusión.

La temperatura del líquido refrigerante no debe sobrepasar los 60°C.

Deben humedecerse con frecuencia las tomas de tierra. Se vigilará el buen estado de los aparatos, y cuando se observase alguna anomalía en el funcionamiento del centro de transformación, se pondrá en conocimiento de la compañía suministradora, para corregirla de acuerdo con ella.

3.3.7.- Certificados y documentación.

Se aportará, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos, la documentación siguiente:

- Autorización administrativa.
- Proyecto, suscrito por técnico competente.
- Certificado de tensiones de paso y contacto, por parte de empresa homologada.
- Certificado de Dirección de obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Escrito de conformidad por parte de la compañía suministradora.

3.3.8.-Libro de órdenes.

Se dispondrá en el centro de transformación de un libro de órdenes, en el que se harán constar las incidencias surgidas en el transcurso de su ejecución y explotación, incluyendo cada visita, revisión, etc.

3.3.9.-Recepción de la obra.

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

Una vez finalizadas las instalaciones el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la Obra. En la recepción de la instalación se incluirán los siguientes conceptos:



VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISIA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

- Aislamiento. Consistirá en la medición de la resistencia de aislamiento del conjunto de la instalación y de los aparatos más importantes.
- Ensayo dieléctrico. Todo el material que forma parte del equipo eléctrico del centro deberá haber soportado por separado las tensiones de prueba a frecuencia industrial y a impulso tipo rayo.
- Instalación de puesta a tierra. Se comprobará la medida de las resistencias de tierra, las tensiones de contacto y de paso, la separación de los circuitos de tierra y el estado y resistencia de los circuitos de tierra.
- Regulación y protecciones. Se comprobará el buen estado de funcionamiento de los relés de protección y su correcta regulación, así como los calibres de los fusibles.
- Transformadores. Se medirá la acidez y rigidez dieléctrica del aceite de los transformadores.

Conil, septiembre de 2024

Ingeniero Eléctrico
David Romero Leal
Nº Colegiado 3604

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

68

	CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES COLEGIO DE CÁDIZ
VISADO PROFESIONAL	
Colegiado Nº: 3604 DAVID ROMERO LEAL	
FECHA: 06/09/2024	
VISADO Nº: 4540 / 2024	

4. ESTUDIO BÁSICO
DE SEGURIDAD Y SALUD

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

Nº Reg. Entrada: 202499909544735. Fecha/Hora: 09/09/2024 13:05:06

69



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado N°: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO N°: 4540 / 2024

4.1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

4.1.1. Introducción.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las normas reglamentarias irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

4.1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.

4.1.2.1. Derecho a la protección frente a los riesgos laborales.

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

4.1.2.2. Principios de la acción preventiva.

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

70



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado N°: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO N°: 4540 / 2024

- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

4.1.2.3. Evaluación de los riesgos.

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

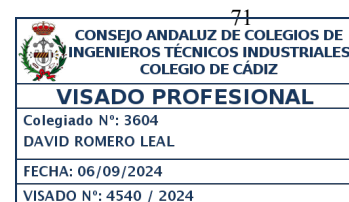
- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.

VISADO COPITI Cadiz

4540 / 2024



JOAQUÍN ROMERO DEL POZO cert. elec. repr. B72387004		09/09/2024 13:05	PÁGINA 71/109
VERIFICACIÓN	PEGVE7VGKL3YF7M8SWZ3ZA7WPAH7Q7	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Nº Reg. Entrada: 20249909544735. Fecha/Hora: 09/09/2024 13:05:06

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISIA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:
 - Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
 - Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
 - Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
 - Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.
- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aún cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:
 - Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
 - Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.
- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.
- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de “tijera” entre ellas y otras piezas fijas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

4.1.2.4. Equipos de trabajo y medios de protección.

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

72



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado Nº: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO Nº: 4540 / 2024

JOAQUÍN ROMERO DEL POZO cert. elec. repr. B72387004		09/09/2024 13:05	PÁGINA 72/109
VERIFICACIÓN	PEGVE7VGKL3YF7M8SWZ3ZA7WPAH7Q7	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

4.1.2.5. Información, consulta y participación de los trabajadores.

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

4.1.2.6. Formación de los trabajadores.

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

4.1.2.7. Medidas de emergencia.

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

4.1.2.8. Riesgo grave e inminente.

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

73



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado N°: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO N°: 4540 / 2024

4.1.2.9. Vigilancia de la salud.

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

4.1.2.10. Documentación.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

4.1.2.11. Coordinación de actividades empresariales.

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

4.1.2.12. Protección de trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos.

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

4.1.2.13. Protección de la maternidad.

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

4.1.2.14. Protección de los menores.

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024



Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

4.1.2.15. Relaciones de trabajo temporales, de duración determinada y en empresas de trabajo temporal.

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

4.1.2.16. Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos.

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

4.1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

4.1.3.1. Protección y prevención de riesgos profesionales.

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024



PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISIA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

4.1.3.2. Servicios de prevención.

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

4.1.4. CONSULTA Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES.

4.1.4.1. Consulta de los trabajadores.

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

76



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado N°: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO N°: 4540 / 2024

4.1.4.2. Derechos de participación y representación.

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

4.1.4.3. Delegados de prevención.

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

4.2. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

4.2.1. Introducción.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

77



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado N°: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO N°: 4540 / 2024

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril de 1.997 establece las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo, entendiendo como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

4.2.2. Obligación general del empresario.

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxicas, corrosivas o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

4.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

4.3.1. Introducción.

78



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado N°: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO N°: 4540 / 2024

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio de 1.997 establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, entendiéndose como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

4.3.2. Obligación general del empresario.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizarán tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información,

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024



Nº Reg. Entrada: 20249909544735. Fecha/Hora: 09/09/2024 13:05:06

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

4.3.2.1. Disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo.

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

80



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado Nº: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO Nº: 4540 / 2024

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISIA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

4.3.2.2. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo móviles.

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

4.3.2.3. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para elevación de cargas.

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con “pestillos de seguridad” y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

81



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Collegiado Nº: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO Nº: 4540 / 2024

Nº Reg. Entrada: 20249909544735. Fecha/Hora: 09/09/2024 13:05:06

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISIA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

4.3.2.4. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para movimiento de tierras y maquinaria pesada en general.

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barro y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

82



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado N°: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO N°: 4540 / 2024

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISIA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hinca, en prevención de golpes y atropellos.

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadores antidesprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados “silenciosos” en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los pisones mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antirruído y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

4.3.2.5. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a la maquinaria herramienta.

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

83



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado Nº: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO Nº: 4540 / 2024

Nº Reg. Entrada: 202499909544735. Fecha/Hora: 09/09/2024 13:05:06

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISIA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc.). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad antiproyección de partículas. Como normal general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilería, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

4.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

4.4.1. Introducción.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción.

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

84



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado Nº: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO Nº: 4540 / 2024

JOAQUÍN ROMERO DEL POZO cert. elec. repr. B72387004		09/09/2024 13:05	PÁGINA 84/109
VERIFICACIÓN	PEGVE7VGKL3YF7M8SWZ3ZA7WPAH7Q7	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre de 1.997 establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, entendiendo como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la Ejecución de una Red de distribución en Baja Tensión se encuentra incluida en el Anexo I de dicha legislación, con la clasificación a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, e) Acondicionamiento o instalación, k) Mantenimiento y l) Trabajos de pintura y de limpieza.

Al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- b) La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.

4.4.2. Estudio básico de seguridad y salud.

4.4.2.1. Riesgos más frecuentes en las obras de construcción.

Los Oficios más comunes en la obra en proyecto son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.

Los riesgos más frecuentes durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc.).

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024



Nº Reg. Entrada: 20249909544735. Fecha/Hora: 09/09/2024 13:05:06

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISIA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc.).
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

4.4.2.2. Medidas preventivas de carácter general.

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelco, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc.), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc.).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilera metálica, piezas prefabricadas, material eléctrico, etc.).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

86



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado N°: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO N°: 4540 / 2024

JOAQUÍN ROMERO DEL POZO cert. elec. repr. B72387004		09/09/2024 13:05	PÁGINA 86/109
VERIFICACIÓN	PEGVE7VGKL3YF7M8SWZ3ZA7WPAH7Q7	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISIA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablones trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo está en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

87



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Collegiado N°: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO N°: 4540 / 2024

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISIA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

4.4.2.3. Medidas preventivas de carácter particular para cada oficio

Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.

Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.

La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

88



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado Nº: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO Nº: 4540 / 2024

Nº Reg. Entrada: 202499909544735. Fecha/Hora: 09/09/2024 13:05:06

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISIA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.

El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.

La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite marcado en los planos.

La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra queda fijada en 5 metros, en zonas accesibles durante la construcción.

Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

Relleno de tierras.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.

Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

89



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado N°: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO N°: 4540 / 2024

JOAQUÍN ROMERO DEL POZO cert. elec. repr. B72387004		09/09/2024 13:05	PÁGINA 89/109
VERIFICACIÓN	PEGVE7VGKL3YF7M8SWZ3ZA7WPAH7Q7	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Nº Reg. Entrada: 20249909544735. Fecha/Hora: 09/09/2024 13:05:06

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISIA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1'50 m. Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.

Se prohíbe trepar por las armaduras, en cualquier caso.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas o vigas.

Trabajos de manipulación del hormigón.

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.

La tubería de la bomba de hormigonado se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablonés, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

Montaje de elementos metálicos.

Los elementos metálicos (báculos, postes, etc.) se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior al 1'50 m.

Las operaciones de soldadura en altura se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad, o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilaría.

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

90



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado Nº: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO Nº: 4540 / 2024

Nº Reg. Entrada: 202499909544735. Fecha/Hora: 09/09/2024 13:05:06

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISIA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.

El ascenso o descenso, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco.

El riesgo de caída al vacío se cubrirá mediante la utilización de redes de horca (o de bandeja).

Montaje de prefabricados.

El riesgo de caída desde altura se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetas).

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome.

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.

Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.

Albañilería.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Pintura y barnizados.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

91



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado Nº: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO Nº: 4540 / 2024

JOAQUÍN ROMERO DEL POZO cert. elec. repr. B72387004		09/09/2024 13:05	PÁGINA 91/109
VERIFICACIÓN	PEGVE7VGKL3YF7M8SWZ3ZA7WPAH7Q7	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Nº Reg. Entrada: 202499909544735. Fecha/Hora: 09/09/2024 13:05:06

PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa, por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.

Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento. Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

92



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado Nº: 3604

DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO Nº: 4540 / 2024

JOAQUÍN ROMERO DEL POZO cert. elec. repr. B72387004		09/09/2024 13:05	PÁGINA 92/109
VERIFICACIÓN	PEGVE7VGKL3YF7M8SWZ3ZA7WPAH7Q7	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- 300 mA. Alimentación a la maquinaria.
- 30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
- 30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

4.4.3. DISPOSICIONES ESPECIFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

93



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado N°: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO N°: 4540 / 2024

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente.

4.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

4.5.1. Introducción.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las normas de desarrollo reglamentario las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que no puedan evitarse o limitarse suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

4.5.2. Obligaciones generales del empresario.

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

4.5.2.1. Protectores de la cabeza.

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

4.5.2.2. Protectores de manos y brazos.

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024



PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINVISA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PEÑITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).

- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

4.5.2.3. Protectores de pies y piernas.

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

4.5.2.4. Protectores del cuerpo.

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.

Conil, septiembre de 2024

Ingeniero Eléctrico
David Romero Leal
Nº Colegiado 3604

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

95	
 CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES COLEGIO DE CÁDIZ	
VISADO PROFESIONAL	
Colegiado Nº: 3604 DAVID ROMERO LEAL	
FECHA: 06/09/2024	
VISADO Nº: 4540 / 2024	

JOAQUÍN ROMERO DEL POZO cert. elec. repr. B72387004		09/09/2024 13:05	PÁGINA 95/109
VERIFICACIÓN	PEGVE7VGKL3YF7M8SWZ3ZA7WPAH7Q7	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

5. PRESUPUESTO

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

96



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado N°: 3604
DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO N°: 4540 / 2024

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 1 OBRA CIVIL MT									
CANAL MT	Ud. CANALIZACIÓN MT CON TERMINACIÓN HORMIGÓN								
	ml. Canalización de media tensión con 3 tubos de 200mm con terminación en hormigón.	87					87,00		
							87,00	183,60	15.973,20
CANAL MT	Ud. CANALIZACIÓN MT CON TERMINACIÓN ARENA								
	ml. Canalización de media tensión con 3 tubos de 200mm con terminación en arena.	388					388,00		
							388,00	138,11	53.586,68
301	Ud. ARQUETA A1								
	Ud. Arqueta tipo A1, de hormigón de dimensiones interiores 0,905x0,815x1,14 m, con nervaduras exteriores para soportar la presión externa, incluyendo colocación, hormigonado y colocación de tapa D-400 homologada por la compañía suministradora.	8					8,00		
							8,00	591,56	4.732,48
302	Ud. ARQUETA A2								
	Ud. Arqueta tipo A2, de hormigón de dimensiones interiores 1,44x0,905x1,14 m, con nervaduras exteriores para soportar la presión externa, incluyendo colocación, hormigonado y colocación de tapa D-400 homologada por la compañía suministradora.	6					6,00		
							6,00	1.033,04	6.198,24
1140	MI. ML DE PASO DE CARRETERA CON PERFORACION HORIZONTAL								
	MI. de paso de carretera mediante perforación por topo a una profundidad de 2 m.	34					34,00		
							34,00	553,84	18.830,56
TOTAL, CAPÍTULO 1 OBRA CIVIL MT.....									99.321,60
CAPÍTULO 2 RED DE MEDIA TENSION									
8003	MI. RH5Z1 18/30 KV 3X240 MM² + AL 16								
	MI. línea subterránea de media tensión de aluminio de 3x240 mm², de sección nominal, aislamiento de polietileno reticulado RH5Z1 18/30 kV y con cubierta de poliolefina termoplástica, Z1 VEMEX. Construido según la RAT y norma de la Cía. suministradora. Medida la longitud ejecutada.	1130					1.130,00		
							1.130,00	52,24	59.031,20
00.03	Ud. ENSAYO Y VERIFICACIONES								
	Ud. Ensayos y verificaciones realizadas en los cables de media tensión, incluyendo ensayos de cubierta y ensayos de aislamiento principal. Asistencia equipo con ensayo para 2 ternas de cables MT.S/Medición	1					1,00		
							1,00	1.703,99	1.703,99
00.04	Ud. SELLADO TUBOS POR CADA ARQUETA MT								
	Ud. Sellado de hasta tubos de acometidas eléctricas con espuma de poliuretano ignífuga. Ofertado Ud. de arquetas MT.	14					14,00		
	ARQUETAS A1 Y A2 MT							12,12	169,68
TOTAL, CAPÍTULO 2 RED DE MEDIA TENSION.....									60.904,87



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado N°: 3604

DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO N°: 4540 / 2024

Página 1

Nº Reg. Entrada: 20249909544735. Fecha/Hora: 09/09/2024 13:05:06

VISADO COPIA Cadiz
4540 / 2024

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 3 SUSTITUCIÓN CELDA MT 2L+P									
DESMONT	Ud. DESMONTAJE CELDA MT L+P	1					1,00		
								456,67	456,67
CELDA 2LP	Ud. CELDA 2L+P SCHNEIDER								
	Ud. Compacto Schneider Electric gama RM6, modelo RM6 2IQ (2L+1P), para dos funciones de línea 400 A, una de protección, equipadas con bobina de apertura y fusibles, según memoria, con capotes cubrebornas e indicadores de tensión, instalado. S/Medición.	1					1,00		
								19.987,09	19.987,09
8070	Ud. JUEGO 3 PUENTES AT								
	Ud. de realización de juego de 3 puentes III de cables AT unipolares de aislamiento seco RHZ1, aislamiento 12/20 kV, de 95 mm² en Al con sus correspondientes elementos de conexión tanto en celda como en transformador.	1					1,00		
								1.238,45	1.238,45
8071	Ud. JUEGO 3 CONECTORES APANTALLADOS EN T 400A								
	Ud. Juego de 3 conectores apantallados en "T" roscados M16 400 A para celda RM6.	2					2,00		
								636,02	1.272,90
TOTAL, CAPÍTULO 3 SUSTITUCIÓN CELDA MT 2L+P.....									22.954,15
CAPÍTULO 4 TELEMANDO REMOTO Y MONITORIZACION									
04.03ANALIZBT	Ud. ANALIZADOR BT+INTEGRAC.SIST.CIA ELECTRA CONILENSE								
	Ud. analizador de redes BT con integración en sistema de supervisión remota de CIA Electra Conilense. Características: Muestreo medida: 256 muestras/ciclo. Memoria de 512Mb.Clase de precisión energía activa: 0,2S (IEC 62053-22). Armónicos: THD, TDD y armónicos individuales en tensión e intensidad hasta el 63º en pantalla y 127 con software. Calidad de onda: captura simultánea y exportación de todas las formas de onda de tensión e intensidad, picos y huecos de tensión. Exportación de formas de onda vía FTP - COMTRADE. Reportes de Estándar de calidad EN50160 y 61000-4-30 (S). Salidas: 1DO (ampliable).Entradas: 3DI (ampliable).Entradas salidas analógicas: opcional 4AI/2AO.Alarmas: 52 programables (lógica booleana), comunicables por mail								
	Entradas tensión: 57-400V L-N o 100-690V L-L. Entradas Intensidad: 4 x 1A (0.5S), 5A (0.2S). Alimentación: 90-415vac / 120-300vdc.Comunicación: 2 x Ethernet ModBus TCP daisy chain + Mod-Bus serie RS485 (ModBus, ION, DNP3, IEC61850), Ethernet gateway, HTTP web server, SNMP, SMTP mail, NTP, FTP y protocolos GPS.Webserver: webserver accesible desde cualquier navegador para supervisión energética y visualización de alarmas.Incluido Transformadores intensidad 1000/5.								
	CUADRO BT1	1					1,00		
								2.205,17	2.205,17
TOTAL, CAPÍTULO 4 TELEMANDO REMOTO Y MONITORIZACION.....									2.205,17

VISADO COPITE CADIZ
4540 / 2024



CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

Colegiado N°: 3604

DAVID ROMERO LEAL

FECHA: 06/09/2024

VISADO N°: 4540 / 2024

Página 2

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 5 PROYECTO Y DIRECCION TECNICA									
9900	Ud. PROYECTO DE MEDIA TENSION Y DIRECCION TECNICA								
	Redacción de proyecto y dirección de obra, incluyendo gasto de visado.	1					1,00		
								1,00	3.500,00
									3.500,00
TOTAL, CAPÍTULO 5 PROYECTO Y DIRECCION TECNICA									3.500,00
TOTAL									188.885,45

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

		CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES COLEGIO DE CÁDIZ
VISADO PROFESIONAL		
Colegiado N°: 3604		
DAVID ROMERO LEAL		
FECHA: 06/09/2024		Página 3
VISADO N°: 4540 / 2024		

JOAQUÍN ROMERO DEL POZO cert. elec. repr. B72387004		09/09/2024 13:05	PÁGINA 99/109
VERIFICACIÓN	PEGVE7VGKL3YF7M8SWZ3ZA7WPAH7Q7	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

6. PLANOS

VISADO COPITI Cadiz
4540 / 2024

97



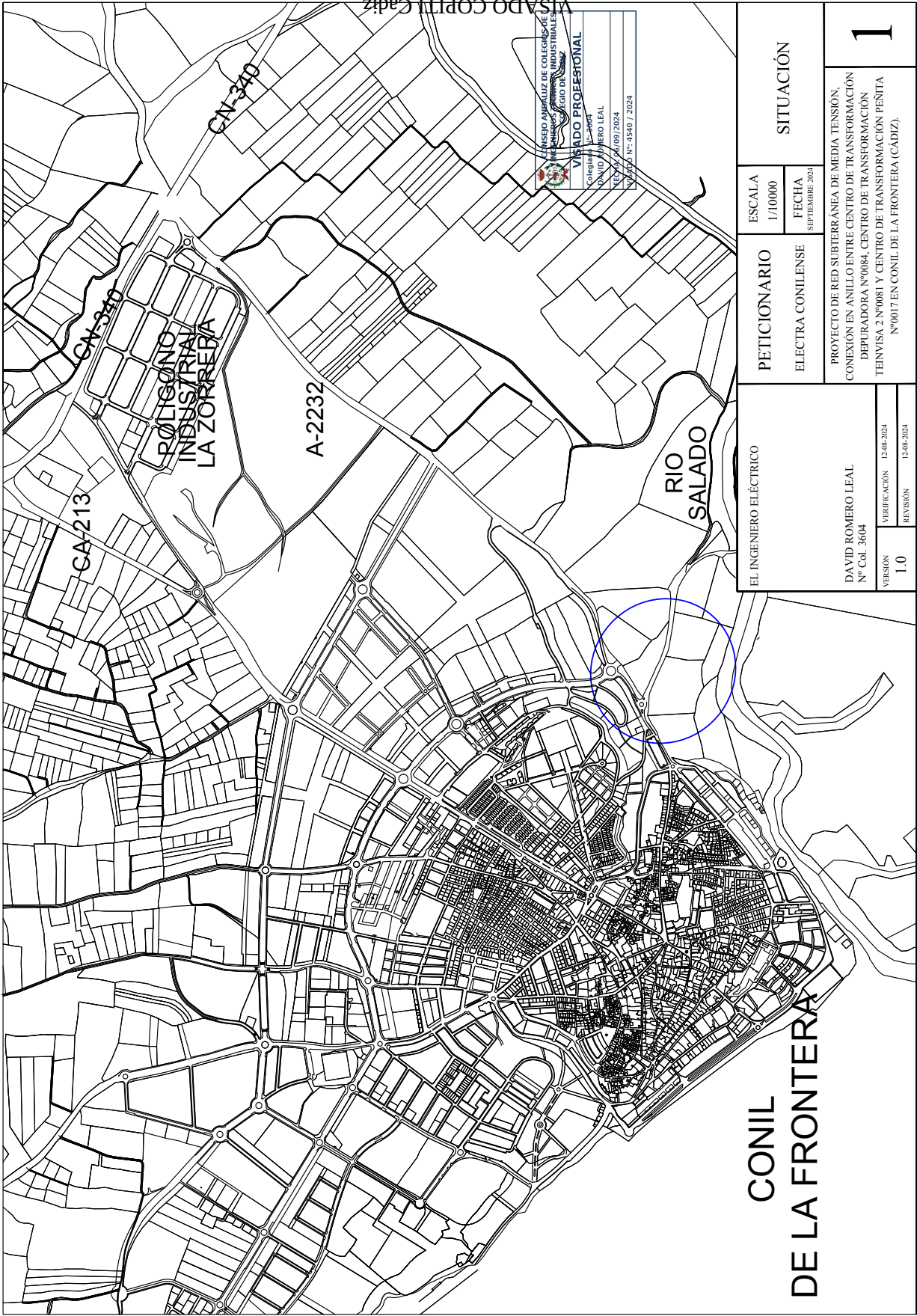
CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

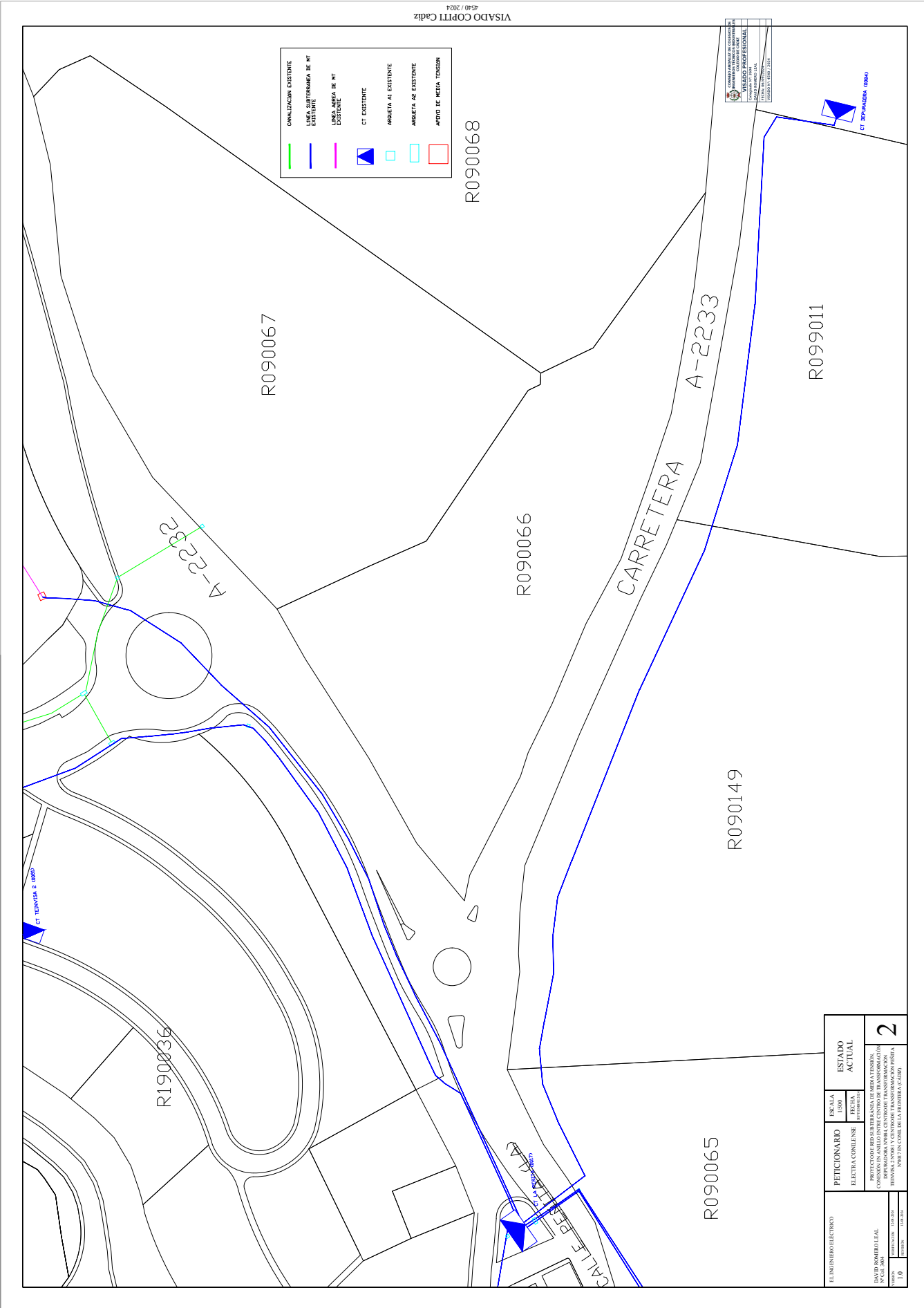
VISADO PROFESIONAL

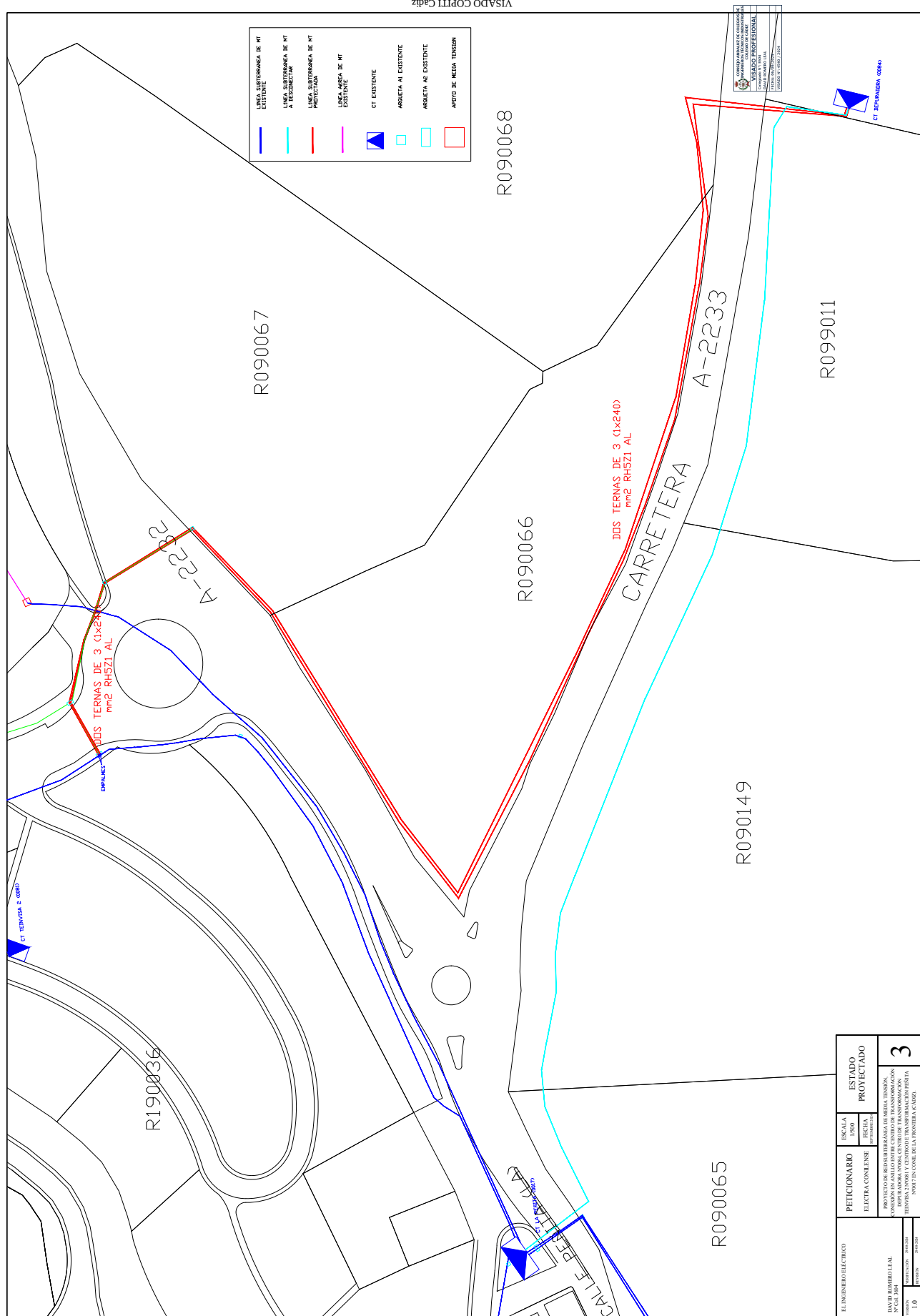
Colegiado N°: 3604
DAVID ROMERO LEAL

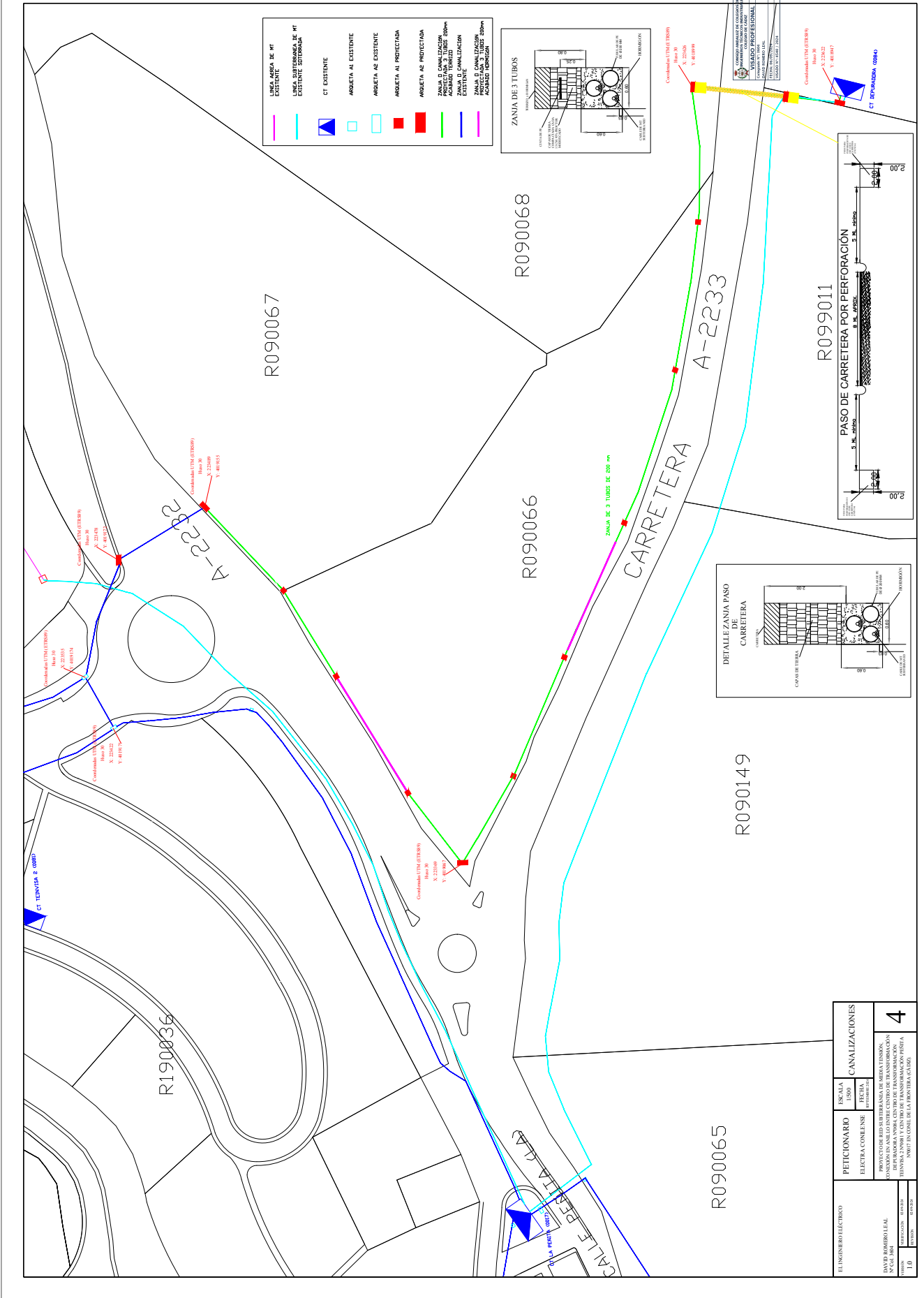
FECHA: 06/09/2024

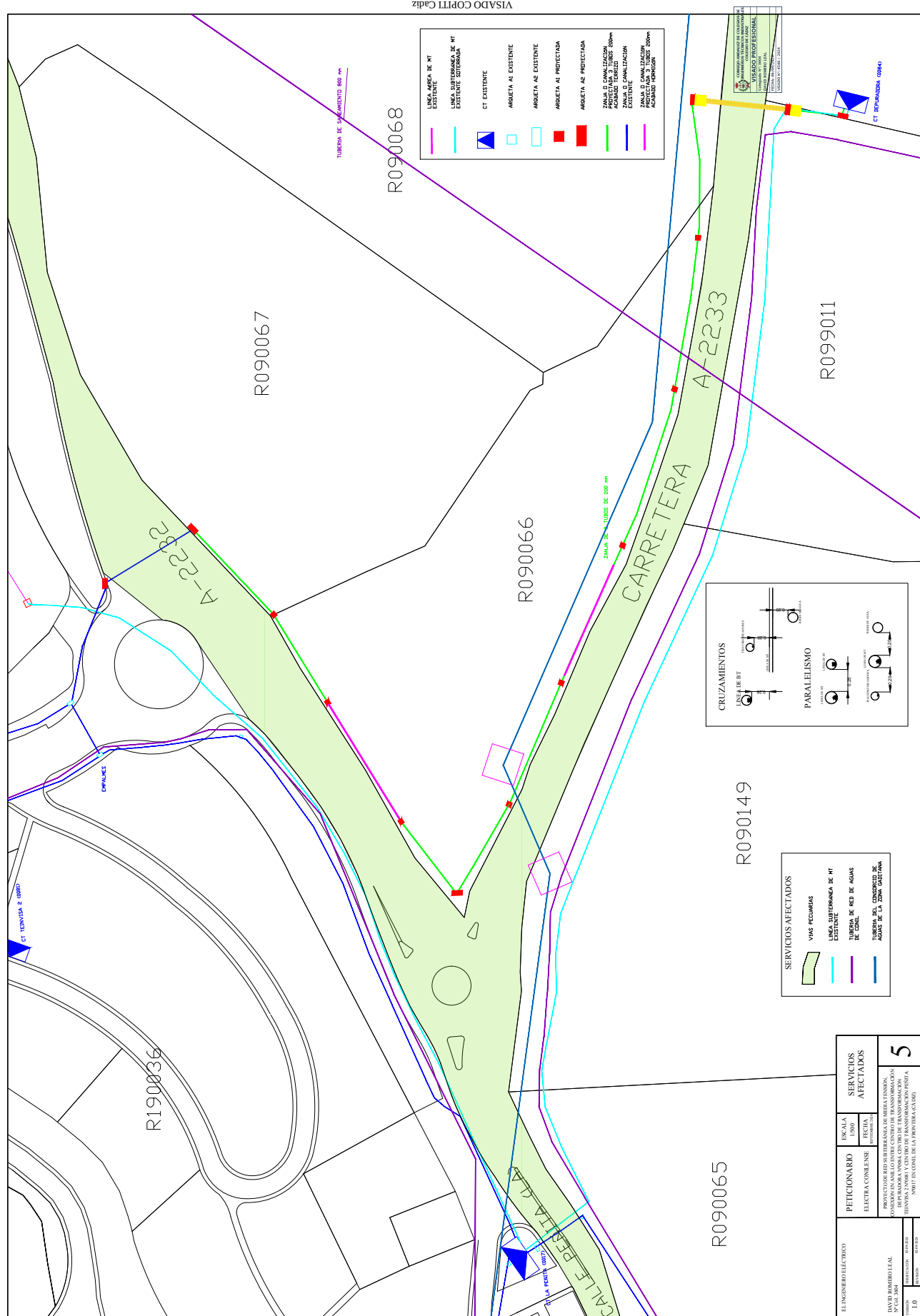
VISADO N°: 4540 / 2024

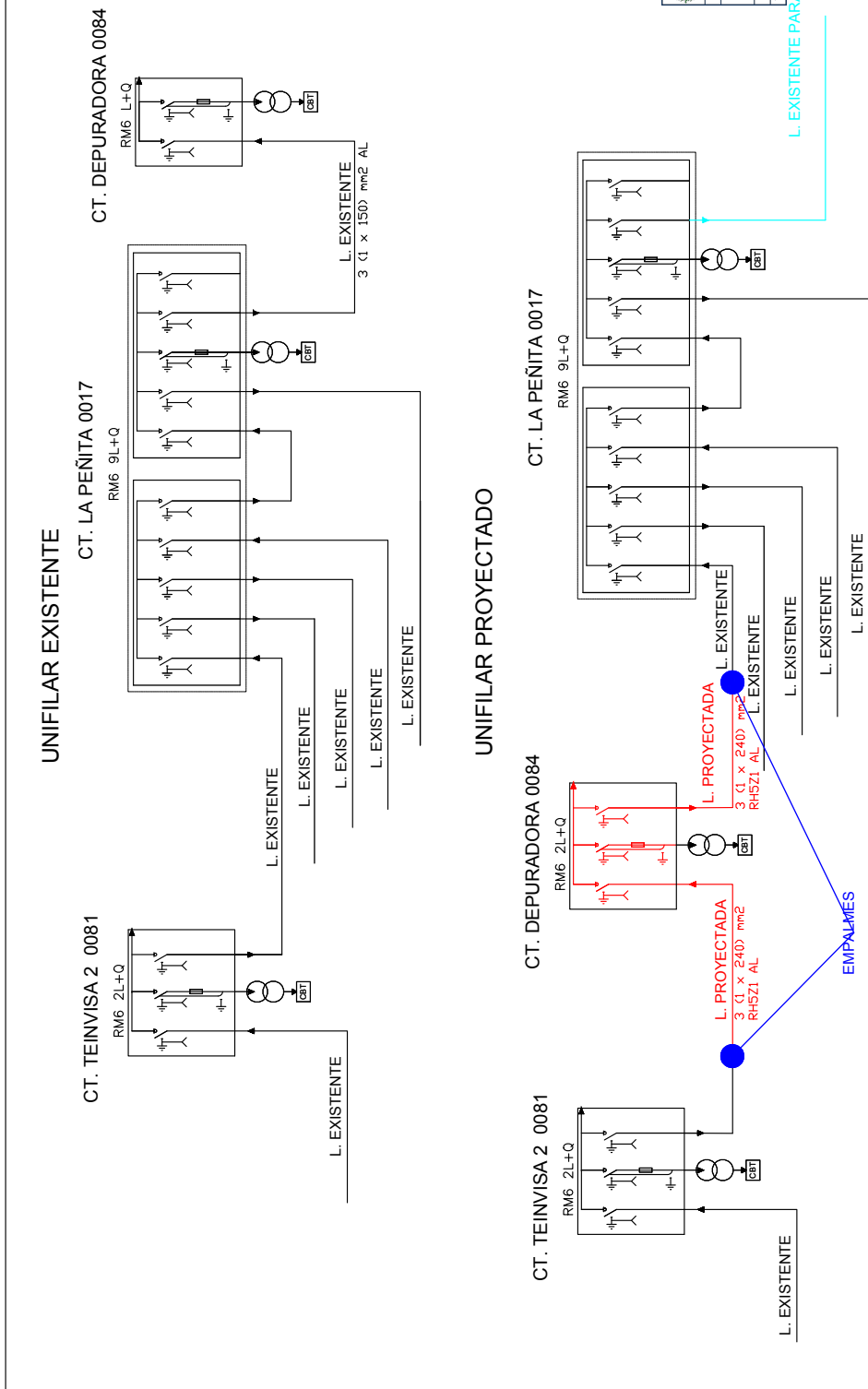








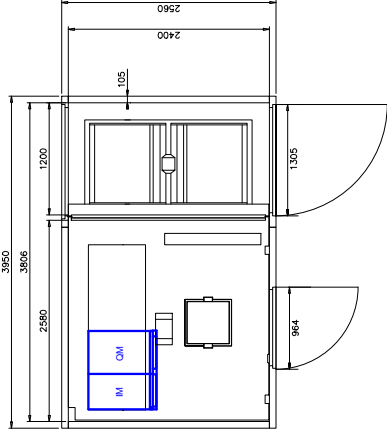




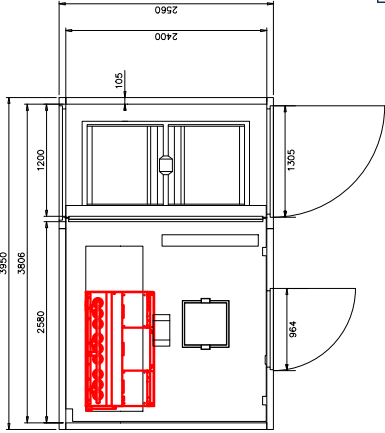
INGENIERO ELÉCTRICO		ESCALA SIN		UNIFILARES
		FECHA SEPTIEMBRE 2024		
DAVID ROMERO LEAL Nº Col. 3604		PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINUISA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PENITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).		
VERSION 1.0	VERIFICACIÓN 28-08-2024			
	REVISIÓN 28-08-2024			

CT DEPURADORA C 0084

ESTADO ACTUAL



ESTADO PROYECTADO



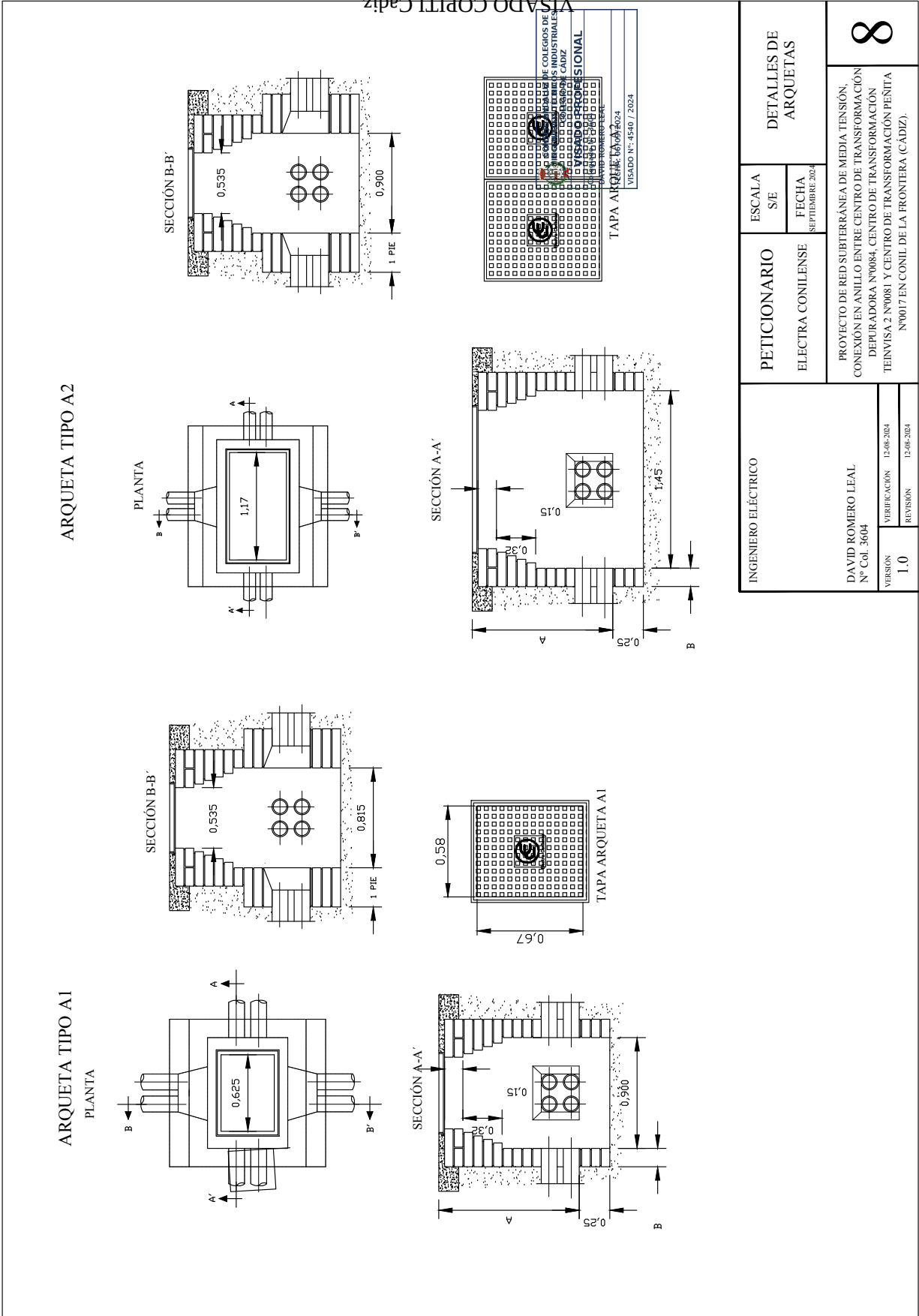


CONSEJO ANDALUZ DE COLEGIOS DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
COLEGIO DE CÁDIZ

VISADO PROFESIONAL

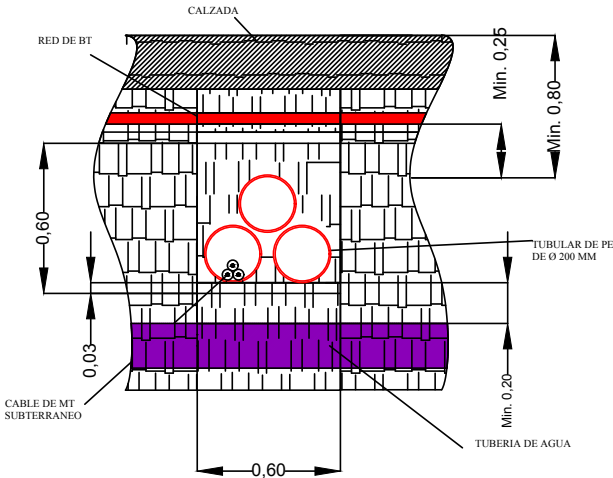
Colegiado N.º: 3604
DAVID ROMERO LEAL
FECHA: 06/09/2024
VISADO N.º: 4540 / 2024

INGENIERO ELÉCTRICO		PETICIONARIO		ESCALA	DETALLE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	
		ELECTRA CONILENSE		1/50		
				FECHA	SEPTIEMBRE 2024	
DAVID ROMERO LEAL Nº Col. 3604		PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSION, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TEINISA 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PENITA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA (CÁDIZ).				
VERSION	VERIFICACIÓN	12-08-2024				
1.0	REVISIÓN	12-08-2024				
		7				

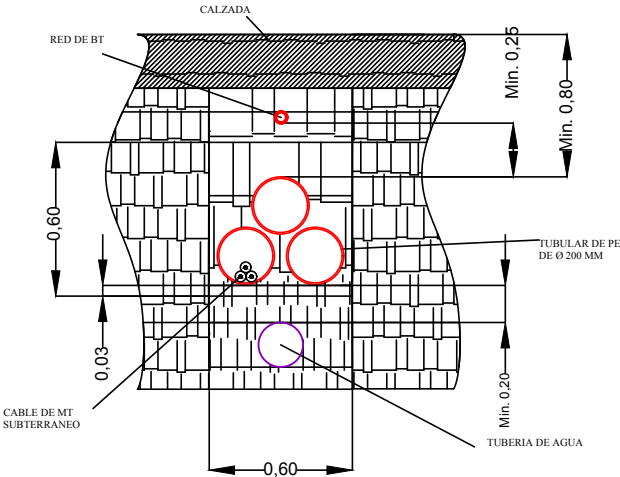


DETALLES SERVICIOS AFECTADOS

ZANJA DE 2 TUBOS
CRUCE DE SERVICIOS
AFECTADOS

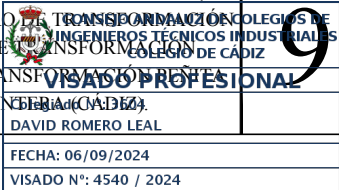


ZANJA DE 2 TUBOS PARALELISMO
DE SERVICIOS AFECTADOS



VISADO COPITI Cadiz

4540 / 2024

INGENIERO ELÉCTRICO		PETICIONARIO		ESCALA		DETALLES CRUZAMIENTOS Y PARLELISMO DE SERVICIOS AFECTADOS	
				S/E			
		DAVID ROMERO LEAL Nº Col. 3604		ELECTRA CONILENSE		FECHA	
SEPTIEMBRE 2024							
PROYECTO DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, CONEXIÓN EN ANILLO ENTRE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE LA DEPURADORA Nº0084, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE LA TEINVIS 2 Nº0081 Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE LA TUBERÍA Nº0017 EN CONIL DE LA FRONTERA Nº0017							
		VISADO PROFESIONAL					
		DAVID ROMERO LEAL					
		FECHA: 06/09/2024					
VERSIÓN		VERIFICACIÓN		19-08-2024			
1.0		REVISIÓN		19-08-2024			
						VISADO N°: 4540 / 2024	