

Single: 00029_26_2232

Plan: CD 46511

PROYECTO DE EJECUCIÓN

**DE AUMENTO DE POTENCIA DEL CD 46511
"CARNERIL_2" A 20 KV, SITO EN POLÍGONO 549
PARCELA 103, 06185. EN EL TÉRMINO MUNICIPAL
DE VALDELACALZADA (BADAJOZ).**

COORDENADAS UTM (ETRS89)

CTI 46511"CARNERIL_2"

HUSO: 29

X(m): 700612

Y(m): 4306731

Código ITER:2482917

Badajoz, mayo de 2026

DECLARACIÓN RESPONSABLE SOBRE CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA DE APLICACIÓN (artículo 53.1.b de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico)

D./D^a. Carlos Jover Rodríguez

con DNI número: 26742924 - L Ingeniero Técnico Industrial, Electricidad

colegiado en el Colegio de Ingenieros de Málaga

con número de colegiado: 5820

Que en relación al proyecto redactado y cuyos datos se indican a continuación:

Denominación del proyecto: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AUMENTO DE POTENCIA DEL CD 46511 "CARNERIL_2" A 20 KV.

Emplazamiento de la instalación: POLÍGONO 549 PARCELA 103, 06185. EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VALDELACALZADA (BADAJOZ).

Titular de la instalación: EDISTRIBUCION REDES DIGITALES SLU

N.I.F.: B82846817

DECLARO:

Que el proyecto técnico anteriormente referenciado cumple con toda la normativa que le es de aplicación a las instalaciones contenidas en el mismo.

Fecha y firma electrónica del redactor del proyecto

**JOVER RODRIGUEZ
CARLOS -
26742924L**

Firmado digitalmente por JOVER
RODRIGUEZ CARLOS -
26742924L
DN: cn=JOVER RODRIGUEZ
CARLOS - 26742924L, c=ES
Fecha: 2026.06.04 08:27:25 +02'00'

DECLARACION RESPONSABLE SOBRE HABILITACIÓN PROFESIONAL COMO TÉCNICO TITULADO COMPETENTE

I. IDENTIFICACIÓN DEL TÉCNICO TITULADO QUE REALIZA LA DECLARACIÓN RESPONSABLE

Identidad

NIF/NIE/Pasaporte

Primer apellido

Segundo apellido

Nombre

26742924-L

JOVER

RODRIGUEZ

CARLOS

Titulación académica habilitante

Título

Colegio Profesional al que pertenece

Número de colegiado

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

COPITI MALAGA

5820

Datos del domicilio del Técnico Titulado

Tipo vía

Nombre vía pública

Tipo Núm.

Número

Cal. Núm.

Centro de Negocios Alborada, Local 2 - Edificio B, 14014 Córdoba

Bloq.

Portal

Esc.

Planta

Pta.

Complemento domicilio

Localidad (si es distinta del municipio)

Municipio

Provincia

Código Postal

País

CÓRDOBA

CÓRDOBA

14014

ESPAÑA

Teléfono

Fax

Correo electrónico

Página web

tramitaciones.badajoz@ecointegral.com

2. DATOS RELATIVOS A LA PRÁCTICA DE NOTIFICACIONES

Correo electrónico para aviso de puesta a disposición de notificaciones: A los efectos previstos en el Artículo 41.6 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, el interesado comunica que el correo electrónico para efectuar avisos dándole a conocer la puesta a su disposición de notificaciones, es el siguiente:

Correo electrónico: **TRAMITACIONES.BADAJOZ@ECOINTEGRAL.COM**

El interesado conoce que la falta de práctica a través del correo electrónico indicado de los avisos informando de la puesta a su disposición de notificaciones, no impedirá que las mismas sean consideradas plenamente válidas, de acuerdo con lo establecido en el citado artículo 41.6 de la Ley 39/2015.

3. IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO PROFESIONAL REALIZADO

Descripción del trabajo profesional realizado

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AUMENTO DE POTENCIA DEL CD 46511 "CARNERIL_2" A 20 KV, SITO EN POLÍGONO 549 PARCELA 103, 06185. EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VALDELACALZADA (BADAJOZ).

Datos del establecimiento, las instalaciones o los productos a los que corresponde el trabajo profesional

Nombre o razón social del titular: **EDISTRIBUCION REDES DIGITALES SLU**

Emplazamiento del establecimiento, instalación o producto:

Tipo vía

Nombre vía pública

Tipo Núm.

Número

Cal. Núm.

Bloq.

Portal

Esc.

Planta

Pta.

Complemento domicilio

Localidad (si es distinta del municipio)

Municipio

Provincia

☒ Badajoz☐ Cáceres

4. COMPROBACIÓN DE LA TITULACIÓN

El firmante de esta Declaración Responsable (marque la casilla que corresponda):

☒ **MANIFIESTA QUE NO SE OPONE** a que el Órgano competente en materia de ordenación industrial consulte o recabe a través de sus redes corporativas o de consultas a las plataformas de intermediación de datos u otros sistemas electrónicos habilitados al efecto, los documentos y datos correspondientes al título académico indicado en el apartado I de esta Declaración, del cual es titular.

☐ **MANIFIESTA SU OPOSICIÓN EXPRESA** para que el Órgano competente en materia de ordenación industrial consulte o recabe a través de sus redes corporativas o de consultas a las plataformas de intermediación de datos u otros sistemas electrónicos habilitados al efecto, los documentos y datos correspondientes al título académico indicado en el apartado I de esta Declaración, del cual es titular, conociendo que queda obligado a presentar el título indicado si le es requerido por dicho Órgano.

5. DECLARACIÓN RESPONSABLE

El Técnico Titulado firmante de este documento declara bajo su entera y exclusiva responsabilidad:

1.- Que posee la titulación indicada en el apartado I.

2.- Que reúne todos los requisitos exigidos para ser considerado Técnico Titulado Competente de acuerdo con las atribuciones profesionales de dicha titulación, tal y como exigen los reglamentos de seguridad industrial que regulan los establecimientos, instalaciones y productos a los que se refiere el trabajo profesional indicado en el apartado 3, y que le sean de aplicación.

3.- Que no está inhabilitado, ni administrativamente ni judicialmente, para la redacción y firma del trabajo profesional indicado en el apartado 3.

En **BADAJOZ** a **4** de **junio** de **2026**Fdo.: **CARLOS JOVER RODRIGUEZ**

JOVER RODRIGUEZ
CARLOS -
26742924L

Firmado digitalmente por JOVER
RODRIGUEZ CARLOS - 26742924L
DN: cn=JOVER RODRIGUEZ
CARLOS - 26742924L, c=ES
Fecha: 2026.06.04 08:28:33 +02'00'

Hoja resumen de proyecto

Título del proyecto	PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AUMENTO DE POTENCIA DEL CD 46511 "CARNERIL_2" A 20 KV, SITO EN POLÍGONO 549 PARCELA 103, 06185. EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VALDELACALZADA (BADAJOZ)..
Emplazamiento del Proyecto	Polígono 549 Parcela 103, 06185 en el T.M de Valdelacalzada (Badajoz)
Proyecto encargado por	EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, S.L.U CIF: B-82.846.817 Representante legal: Juan Carlos Cordero Calzado Domicilio a efectos de notificaciones: Paseo Fluvial nº 15 (Edificio s.XXI) Planta 7, CP: 06011 (Badajoz).

Características de la instalación			
Centro de Transformación sobre poste CTI 46511 "CARNERIL_2"			
Emplazamiento	Polígono 549 Parcela 103, 06185 en el T.M de Valdelacalzada (Badajoz)		
Potencia TR1 A instalar	160 kVA	Regulación de primario TR1	±5 + 10 %
Relación de transformación		20/0,23 V 20/0,4 V	
Tipo	Intemperie		
Presupuesto Total	3.853,01 €		
Descripción			
Se reforma el centro de transformación intemperie CTI 46511 "CARNERIL_2" a 20 kV objeto de este proyecto, en el cual se realiza la siguiente actuación: - Sustitución del actual transformador de 50 kVA B1 por un nuevo transformador de 160 kVA B1B2. - Adecuación fusibles XS, calibre 20 A.			
Tiempo estimado de ejecución			
• Plazo estimado: 5 días			

Índice general

Hoja resumen de proyecto	2
Memoria	4
Cálculos	12
Pliego de Condiciones.....	20
Estudio básico de seguridad y salud	35
Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición	46
Presupuesto	48
Planos	50

Memoria

1	Antecedentes y justificación del proyecto	5
2	Promotor	5
3	Emplazamiento y ubicación	5
4	Reglamentación y normativa aplicable	6
5	Organismos afectados	7
6	Centro de transformación de intemperie	7
7	Nivel de aislamiento en MT	8
	7.1. Aislamiento MT	8
	7.2. Esquemas unifilares	10
	7.3. Elementos del centro de transformación	10
	7.3.1. Conexionado de MT	10
	7.3.2. Transformadores de Potencia MT/BT	10
8	Conclusión	11

1 Antecedentes y justificación del proyecto

La finalidad del presente proyecto es reflejar la solución adoptada con motivo de la aumento de potencia en el Centro de Transformación de Intemperie existente nº CTI 46511 "CARNERIL_2", para mejora de suministro en la zona.

Se reforma el centro de transformación intemperie CTI 46511 "CARNERIL_2" a 20 kV objeto de este proyecto, en el cual se realiza la siguiente actuación:

- Sustitución del actual transformador de 50 kVA B1 por un nuevo transformador de 160 kVA B1B2.

- Adecuación fusibles XS, calibre 20 A.

2 Promotor

EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L. Unipersonal (en adelante e-distribución) proyecta la reforma del Centro de Transformación CTI 46511 "CARNERIL_2" con el objeto de mejorar el suministro en la zona solventando la incidencia relativa a la aumento de potencia en el centro.

Tal y como se establece en el artículo 5 de la ITC-RAT 20, del Real Decreto 337/2014 por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, este proyecto técnico administrativo establece las características a las que tendrá que ajustarse dicha instalación.

El titular y propietario de la instalación objeto del presente proyecto es la empresa distribuidora **e-distribución** con C.I.F. **B-82846817** a efectos de notificaciones, en Paseo Fluvial nº 15 (Edificio s.XXI) Planta 7, CP: 06011 (Badajoz).

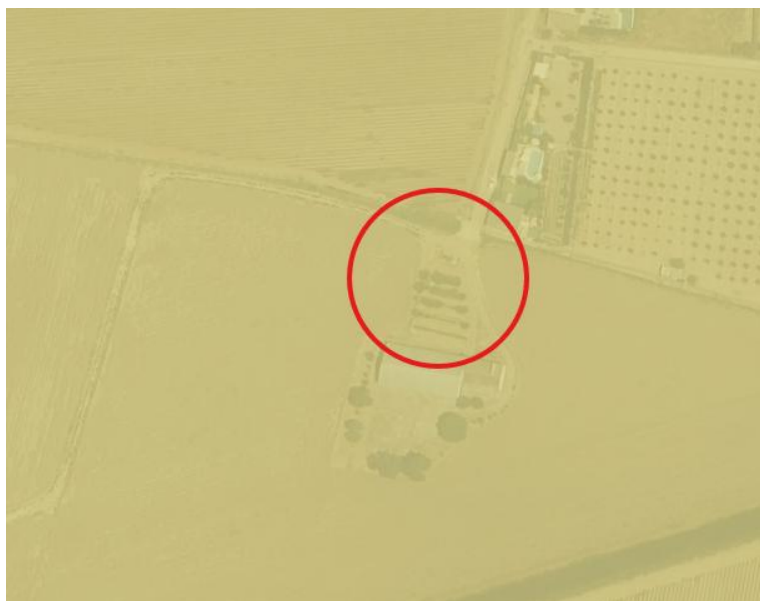
3 Emplazamiento y ubicación

Las instalaciones objeto de este proyecto se encuentran ubicadas en Polígono 549 Parcela 103, 06185, en el término municipal de Valdelacalzada, provincia de Badajoz. Su situación exacta figura en los planos adjuntos.

Coordenadas UTM	X	Y	Sistema/Huso
CTI 46511 "CARNERIL_2"	700612	4306731	ETRS89/29

Clasificación del suelo

La instalación que nos ocupa se ubica en suelo no urbanizable.



CLASES DE SUELO

	SUELO URBANO
	SUELO URBANO NO CONSOLIDADO
	SUELO URBANIZABLE DELIMITADO
	SUELO URBANIZABLE NO DELIMITADO
	SUELO NO URBANIZABLE
	SISTEMAS GENERALES Y OTROS

4 Reglamentación y normativa aplicable

Con carácter general se tiene en cuenta la reglamentación indicada a continuación.

- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, que regula 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 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas

- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- 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 (LPRL)
- 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.
- Reglamento (UE) N°248/2014 de la Comisión del 21 de mayo de 2014 por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE de ecodiseño para transformadores de potencia.
- 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 los CTI.
- Otras reglamentaciones o disposiciones administrativas nacionales, autonómicas o locales vigentes de obligado cumplimiento no especificadas que sean de aplicación.
- 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.
- Normativa de compañía Suministradora "Normas EDE".

5 Organismos afectados

No existen organismos afectados por la instalación proyectada.

6 Centro de transformación de intemperie

El centro de transformación es de tipo Centro de transformación en intemperie (CTI) e inicialmente consta de 1 transformador de potencia de 50 kVA y 1 cuadro de BT intemperie.

Se realiza la sustitución del transformador de 50 kVA B2 por un transformador nuevo de 160 kVA B2 en el CTI 46511 "CARNERIL_2" con objeto de subsanar la aumento de potencia del centro.

Se adapta la protección de la línea en función de la nueva potencia instalada y de la tensión de la línea.

El CTI está situado en terrenos de dominio público en una zona cuya ubicación y accesos cumplan con los siguientes factores:

- Permite el transporte, movimiento e instalación de los elementos integrantes del centro de transformación con medios mecánicos.
- Permite la ejecución de los trabajos necesarios para la explotación del centro cumpliendo siempre con la reglamentación en materia de seguridad para las personas que realicen los trabajos.
- El emplazamiento del centro de transformación permite el mantenimiento y sustitución del material que compone el mismo.

7 Nivel de aislamiento en MT

Dependiendo de la tensión nominal de alimentación, excepto para los transformadores de potencia y las autoválvulas, la tensión prevista más elevada del material será la fijada en la siguiente tabla:

Tabla. Nivel de aislamiento del material

Arrollamiento	Tensión asignada U_r (kV)	Tensión más elevada para el material U_m (kV)	Tensión soportada de corta duración (1min) a frecuencia industrial U_d (kV)	Tensión soportada a impulsos tipo rayo U_p (kV)
MT	20 kV	24 kv	50	125

El aislamiento se dimensiona en función del nivel de tensión de la red proyectada y de los requerimientos indicados en la ITC-RAT 12 de acuerdo con lo señalada en la tabla anterior.

En el presente proyecto el nivel de aislamiento del material será de 24 kv

7.1. Aislamiento MT

Con la finalidad de mantener el nivel de aislamiento necesario, la separación al aire entre fases y entre fases y tierra, será como mínimo de 22 cm para tensiones de aislamiento de 24kV según se indica en la tabla 1 de la ITC-RAT 12 "Aislamiento", para instalaciones situadas a una altitud inferior a 1000 m.

Para instalaciones situadas por encima de los 1000 m de altitud, las distancias mínimas en el aire, hasta los 3000 m de altitud, se incrementan según la siguiente tabla:

ALTITUD entre (m)	NIVELES DE AISLAMIENTO (kV)					
	U_m	U_d	U_p	U_m	U_d	U_p
	24	50	125	36	70	170
	Distancia mínima de aislamiento al aire (mm)					
1000 y 1100	223			324		

ALTITUD entre (m)			NIVELES DE AISLAMIENTO (kV)					
			U _m	U _d	U _p	U _m	U _d	U _p
			24	50	125	36	70	170
			Distancia mínima de aislamiento al aire (mm)					
1100	y	1200	226			329		
1200	y	1300	229			333		
1300	y	1400	232			338		
1400	y	1500	235			342		
1500	y	1600	238			347		
1600	y	1700	242			351		
1700	y	1800	245			356		
1800	y	1900	248			360		
1900	y	2000	251			365		
2000	y	2100	254			369		
2100	y	2200	257			374		
2200	y	2300	260			378		
2300	y	2400	263			383		
2400	y	2500	266			387		
2500	y	2600	269			392		
2600	y	2700	272			396		
2700	y	2800	275			401		
2800	y	2900	279			405		
2900	y	3000	282			410		

Así, el CTI 46511 objeto del presente proyecto pasa a constar de un nuevo transformador de 160 kVA de clase B1B2

	Transformador TR-1
Potencia	160 kVA
Tensión Primaria	20 kV
Tensión secundaria	400 V (B1B2)

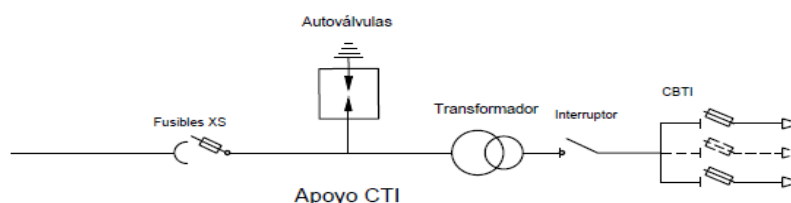
Tabla. Potencia de transformación

7.2. Esquemas unifilares

Según la solución constructiva elegida al realizar el CTI se dispone de los siguientes esquemas eléctricos:

Figura 3.- Esquema Unifilar CTI (Aparamenta y protección en apoyo transformador):

b.- Fusibles XS.



Tensión Red (kV)		6	10	11	13.2	15	20	25	30
Potencia transformador kVA	50	20	12	12	10	10	6	5	5
	100	40	25	20	20	15	12	10	8
	160	65	40	30	30	25	20	15	12
	250	80	50	50	40	40	30	20	15

Tabla. Calibres fusibles K

7.3. Elementos del centro de transformación

7.3.1. Conexión de MT

De modo general se sigue lo dispuesto en ITC-RAT 05 "Circuitos eléctricos".

El conexionado hasta los bornes del transformador se efectúa utilizando conductor del mismo tipo que el de la línea forrado con aislamiento de polietileno por medio de una grapa de amarre de tornillería.

En las derivaciones a los portafusibles y pararrayos se utilizan terminales de apriete en cuña de compresión, la conexión a los pasatapas del transformador se realiza con terminales bimetálicos.

La cadena de amarre se adecúa a las normas:

- **AND008 Aisladores de vidrio para cadenas de LAAT hasta 36 kV**
- **AND012 Aisladores Compuestos para cadenas líneas aéreas MT hasta 30 kV.**

7.3.2. Transformadores de Potencia MT/BT

Los transformadores serán trifásicos y sus características seguirán la Norma de referencia GST001 "MV/LV Transformers".

8 Conclusión

La presente memoria y los documentos que se acompañan, se espera, sean elementos suficientes para poder formar juicio exacto de la instalación proyectada, y pueda servir de base para la tramitación del expediente de autorización, que esta Compañía desea obtener.

Badajoz, mayo de 2026



El ingeniero Técnico Industrial
Carlos Jover Rodríguez
Número de Colegiado 5.820
del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros
Técnicos Industriales de Málaga

Cálculos

1	Cálculo de la Puesta a Tierra.....	13
2	Cálculo mecánico del apoyo de sustentación	13
2.1.	Esfuerzo útil disponible	13
2.2.	Solicitaciones máximas de la línea	13
2.3.	Idoneidad del apoyo.....	17
2.4.	Cálculo de la cimentación del apoyo.....	18

1 Cálculo de la Puesta a Tierra

Se considera la instalación actual de puesta a tierra de protección y de Servicio del Centro de Distribución a reformar como válidas, ya que dicho centro de transformación se legalizó con el expediente , por lo cual se considera que es correcta la PAT existente para la instalación actual.

Asimismo, y con objeto de justificar que las secciones propuestas para los puentes tanto de alta como de baja tensión indicados en la memoria resultan adecuadas, se deberá cumplir que, en el caso de funcionamiento a plena potencia del transformador, la intensidad que circule por los mismos sea inferior a la intensidad térmica admisible del conductor.

2 Cálculo mecánico del apoyo de sustentación

2.1. Esfuerzo útil disponible

El CTI constituye un apoyo final de línea para las líneas de MT y de BT. Por ello, además de soportar los elementos propios del CTI, tendrá que ser capaz de absorber los esfuerzos transmitidos por las citadas líneas, según ITC-RAT-15 "Instalaciones eléctricas de exterior".

Se ha previsto la utilización de apoyos metálicos cuyas características son las siguientes:

Tipo de apoyo	Esfuerzos útiles y coeficientes de seguridad					
	Longitudinal		Transversal		De torsión	
	daN	Coef. seguridad	daN	Coef. seguridad	daN a 1,75 m	Coef. seguridad
C-2000	2000	1,5	2000	1,5	1400	1,2

2.2. Solicitaciones máximas de la línea

Las solicitaciones máximas de la línea que se amarra al apoyo no serán en ningún caso, en las condiciones más desfavorables, superiores a los siguientes valores:

- Tensiones máximas de los conductores: 529 kg por fase
- Flecha máxima: 5,94 m
- EDS considerado (%) $\leq 11,16$
- CHS
- Vano máximo considerado: 200 m

2.2.1 Esfuerzos aplicados sobre el apoyo

De acuerdo con el Reglamento de Líneas de Alta Tensión, en el apartado 3.1 de la ITC LAT 07, como apoyo fin de línea, tendrá que soportar los esfuerzos que se deriven de las siguientes

hipótesis de cálculo, válidas según las tres zonas de cálculo A, B y C, teniendo en cuenta los correspondientes coeficientes de seguridad:

1ª hipótesis (viento) en las zonas A, B y C

- Cargas permanentes (apdo. 3.1.1).
- Viento 120 km/h (apdo. 3.1.2).
- Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4).
- Temperatura: Según zona (apdo. 3.5.3).

2ª Hipótesis (hielo) en las zonas B y C

- Cargas permanentes (apdo. 3.1.1).
- Sobrecargas motivadas por el hielo (apdo. 3.1.3).
- Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4).
- Temperatura: Según zona (apdo. 3.5.3).

3ª Hipótesis (desequilibrio de tracciones)

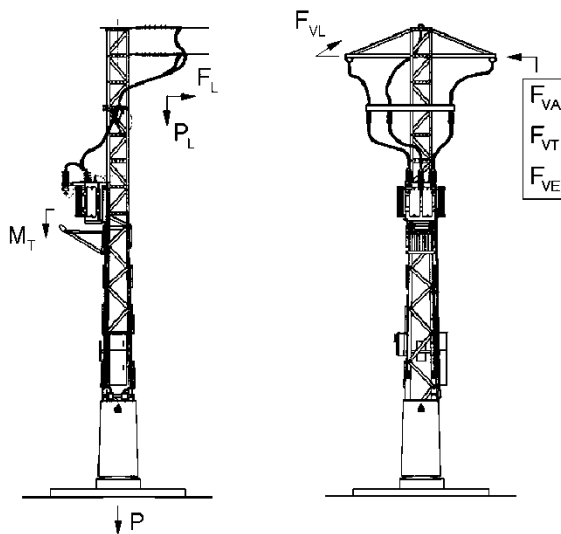
- No se tendrá en cuenta por considerarse apoyo final de línea.

4ª Hipótesis (Rotura de conductores) en las zonas A, B y C

- Cargas permanentes (apdo. 3.1.1).
- Sobrecargas motivadas por el hielo (apdo. 3.1.3).
- Rotura de conductores (apdo. 3.1.5.4).
- Temperatura: Según zona (apdo. 3.5.3).

El apoyo deberá soportar los esfuerzos que se representan en la Figura 3:

- Cargas permanentes (verticales).
- Esfuerzo del viento sobre conductores, apoyo y accesorios.
- Tracción de los conductores.
- Rotura de los conductores (torsión).



Siendo:

- FL Tracción máxima de los conductores MT
- PL Peso de los conductores y sus sobrecargas
- P Peso elementos (transformador, herraje, cuadro BT intemperie, etc...)
- FVA Esfuerzo del viento sobre el mismo apoyo
- FVT Esfuerzo del viento sobre el transformador
- FVE Esfuerzo del viento sobre los elementos del CTI
- FVL Esfuerzo del viento sobre los conductores

Las solicitaciones provocadas por la presión del viento reglamentaria sobre los elementos del apoyo (transformador, herrajes, cuadro de BT intemperie, pararrayos y conexiones) se reducen a esfuerzos equivalentes aplicados en punta.

2.2.2 Cargas verticales sobre el apoyo

Según el apartado 3.1.1 “Cargas Permanentes” del Reglamento de Líneas de Alta Tensión:

Apoyo C-2000-12

P	1.340 kg
PL	157 kg
Peso del apoyo	587 kg
Peso de la cimentación	5.566 kg
Cargas verticales aplicadas al terreno	7.650 kg

Apoyo C-2000-14

P.	1.340 kg
PL	157 kg
Peso del apoyo	685 kg

Peso de la cimentación 6.233 kg

Cargas verticales aplicadas al terreno 8.415 kg

2.2.3 Acción del viento en sentido transversal

Según el apartado 3.1.2 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión, considerando un viento de 120 km/h:

2.2.3.1 Sobre el apoyo

No se tiene en cuenta, dado que el esfuerzo transversal del apoyo corresponde al valor útil descontando la acción del viento.

2.2.3.2 Sobre el lado estrecho del transformador

Se asimila a una superficie plana expuesta al viento; para el trafo máximo a instalar de 160 kVA, el área expuesta se considera $A_p = 0,6 \text{ m}^2$.

Esfuerzo del viento = $0,6 \text{ m}^2 \times 100 \text{ daN/m}^2 = 60 \text{ daN}$.

Centro de aplicación a una altura de 8 m.

FVT en punta = $(60 \times 8) \text{ daN.m} / 12 \text{ m} = 40 \text{ daN}$.

2.2.3.3 Sobre las cajas de maniobra BT, herrajes y accesorios

Sobre las cajas:

Superficie = $0,6 \text{ m}^2$.

Esfuerzo del viento = $0,6 \text{ m}^2 \times 100 \text{ daN/m}^2 = 60 \text{ daN}$.

Centro de arranque a una altura de 3 m.

Esfuerzo del viento sobre las cajas (en punta) = $(60 \times 3) \text{ daN.m} / 12 \text{ m} = 15 \text{ daN}$.

Sobre los herrajes y accesorios:

Superficie = $0,5 \text{ m}^2$.

Esfuerzo del viento = $0,5 \text{ m}^2 \times 100 \text{ daN/m}^2 = 50 \text{ daN}$.

Esfuerzo del viento sobre herrajes y accesorios (en punta):

$(50 \times 10) \text{ daN.m} / 12 \text{ m} = 42 \text{ daN}$.

FVE en punta = $(15 + 42) \text{ daN} = 57 \text{ daN}$.

2.2.3.4 Sobre los conductores de la línea

Sobrecarga del viento valor unitario = $0,567 \text{ daN/m}$

Considerando un vano máximo de 200 m, semivano = $200 \text{ m} / 2 = 100 \text{ m}$.

2.2.3.5 Esfuerzo equivalente en punta de la acción del viento

F_{VA} No se considera

F_{VT}	40 kg
F_{VE}	57 kg
F_{VL}	171 kg
Esfuerzo equivalente en punta	268 kg

2.2.4 Esfuerzo de tracción de los conductores

Según el apartado 3.2. “Conductores” de la ITC LAT 07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión para un conductor tipo LA-56 según norma UNE-EN 50182, con una carga de rotura de 1666 daN y un coeficiente de seguridad igual o superior a 3, se define una tensión máxima por fase de 529 daN.

FL = Tracción máxima de los conductores $MT = 529 \text{ daN} \times 3 = 1.587 \text{ daN}$

El peso del transformador, descentrando 0,70 m respecto del eje del apoyo, da lugar a un momento de:

$MT = 1.200 \text{ kg} \times 0,70 \text{ m} = 840 \text{ kg.m}$

Este momento equivale a un esfuerzo en punta de:

$840 \text{ kg.m} / 12 \text{ m} = 70 \text{ kg} = 69 \text{ daN}$ (podrá tener la dirección de la línea o la opuesta)

$(1.587 \pm 69) \text{ daN} \approx 1.656 \text{ daN}; 1.518 \text{ daN}$

2.2.5 Rotura de conductores

Según el apartado 3.1.5 de la ITC LAT 07 “Esfuerzos longitudinales por rotura de conductores” del Reglamento de Líneas de Alta Tensión el esfuerzo se considera aplicado en el extremo de la cruceta de 1,75 m y sería el que corresponde a la tensión máxima en un conductor.

FUL = Tracción máxima de uno de los conductores $MT = 529 \text{ daN}$

2.3. Idoneidad del apoyo

Teniendo en cuenta las sollicitaciones mecánicas calculadas y el esfuerzo útil del apoyo en ambas direcciones, se deriva:

	Distribución de esfuerzos		
	Longitudinal (daN)	Transversal (daN)	Torsión (daN)
Esfuerzos útiles totales	2000	2000	1400
Esfuerzos solicitados	1518 (1656)	268	529

Nota: Se considera $1,01972 \text{ kg.f} = 1 \text{ daN}$.

El apoyo soporta ampliamente los esfuerzos solicitados y tiene mayores coeficientes de seguridad que los establecidos en el apartado 3.5.4 de la ITC LAT 07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión.

Según la Norma UNE 207017, la carga vertical nominal del apoyo es de 600 daN aplicados simultáneamente con la carga horizontal.

Este valor no es limitativo de la carga vertical si no que puede ser superior si las cargas horizontales L o T son menores a las nominales.

Como debe cumplirse la ecuación resistente siguiente:

$$V_1 + K \cdot H_1 \leq V + K \cdot H$$

donde

V_1 = carga vertical a la que se somete el apoyo, en daN

K = coeficiente de repercusión de las cargas horizontales frente a las cargas verticales. Se toma $K = 5$ como valor mínimo

H_1 = carga horizontal a la que se somete el apoyo, en daN

V = carga vertical nominal, en daN

H = Carga horizontal nominal (longitudinal o transversal), en daN

En ningún caso la carga vertical V_1 será mayor que 3 veces la carga vertical nominal ($V_1 \leq 3 \cdot V$).

En este caso, para $V_1 = 1468$ daN (1497 kg), se verifica que se cumple la ecuación resistente:

$$1468 + 5 \cdot 1656 \leq 600 + 5 \cdot 2000$$

$$9748 \leq 10600$$

2.4. Cálculo de la cimentación del apoyo

Se realizará aplicando la fórmula de SULZBERGER y de acuerdo con los siguientes criterios, según el apartado 3.6 de la ITC-LAT-07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión:

- Con un coeficiente de seguridad en caso de vuelco de 1,5.
- La tangente del ángulo de giro de la cimentación no será superior a 0,01.

Fórmula de SULZBERGER (simplificada):

Siendo el momento resistente del terreno

$$M_R = 0,139 \cdot K \cdot a \cdot h^4 + 0,88 \cdot a^3 \cdot h + 0,4 \cdot P \cdot a$$

Siendo el momento de quiebro al vuelco:

$$M_V = F \cdot \left(H_L + \frac{2}{3} \cdot h \right)$$

Se deberá cumplir siempre la relación:

$$\frac{M_R}{M_V} \geq 1,5$$

Siendo:

- MR Momento resistente del terreno (m.Tm)
- MV Momento de vuelco si cae el apoyo (m.Tm)
- HL Altura libre del apoyo (m)
- F Fuerza que actúa en el extremo superior del apoyo = $2T_{\text{máx}}$
- K Coeficiente de compresibilidad del terreno (daN/cm³)
- a Lados de la base de la cimentación (m)
- h Profundidad de la cimentación (m)
- P Peso del apoyo y de la cimentación (Tm)
- $\text{tg } \alpha$ 0,01

Finalmente, dada la profundidad de las cimentaciones y realizado el cálculo para dos tipos de terrenos comunes, se obtiene:

APOYO C 2000							
Altura total	Medidas y volumen	K = 8 daN/cm ³		K = 12 daN/cm ³		K = 16 daN/cm ³	
12 m	a x a (m ²)	1,01 x 1,01	M_R/M_V 1,52	1,01 x 1,01	M_R/M_V 1,54	1,01 x 1,01	M_R/M_V 1,52
	h (m)	2,32		2,11		1,96	
	V (m ³)	2,37		2,16		2,00	
14 m	a x a (m ²)	1,10 x 1,10	M_R/M_V 1,8	1,10 x 1,10	M_R/M_V 1,83	1,10 x 1,10	M_R/M_V 1,81
	h (m)	2,36		2,15		2,00	
	V (m ³)	2,86		2,61		2,42	

Badajoz, mayo de 2026



El ingeniero Técnico Industrial
Carlos Jover Rodríguez
Número de Colegiado 5.820
del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros
Técnicos Industriales de Málaga

Pliego de Condiciones

1	Condiciones Generales.....	21
2	Condiciones técnicas de ejecución y montaje	23
3	Ejecución de la obra civil	23
4	Ejecución de la instalación.....	29
5	Recepción de las obras	33

1 Condiciones Generales

1.1 Objeto

Este Pliego de Condiciones de Centro de Transformación Intemperie instalados sobre apoyo, tiene por finalidad establecer los requisitos de ejecución de los Centros de Transformación de MT hasta 30 kV destinados a formar parte de la red de distribución de EDE, siendo de aplicación para las instalaciones construidas por EDE como para las construidas por terceros y cedidas a EDE.

1.2 Campo de aplicación

El Pliego de Condiciones será de aplicación a los Centros de Transformación para tensiones de servicio de hasta 30 kV (redes de 3ª Categoría) y 400 V en Baja Tensión (en adelante BT) instalados sobre apoyos, y alimentación aérea con conductores desnudos.

El Pliego establece las condiciones para el suministro, instalación, pruebas, ensayos, características y calidades de los materiales, y para los trabajos necesarios en la ejecución de los nuevos Centros de Transformación citados, con el fin de garantizar:

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

1.3 Características generales y calidades de los materiales

Los materiales cumplirán con las especificaciones de las Normas UNE y normas de Endesa que les correspondan, aparte de lo que al respecto establezca el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y la reglamentación vigente.

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

Genéricamente la instalación contará con los elementos que se detallan a continuación, cada uno con su Norma EDE de referencia.

Protecciones:

- AGD001: Guía técnica sobre protecciones contra las sobretensiones en las instalaciones de media tensión.
- FGC001: Guía técnica del sistema de protecciones en la red MT.
- AND015: Pararrayos de Óxidos Metálicos sin explosores para Redes de MT hasta 36 kV.

Aparamenta

- AND005: Seccionadores Unipolares Para LAAT hasta 36 kV.
- AND007: Cortacircuitos Fusibles de Expulsión Seccionadores hasta 36 kV.
- GSM003: MV Pole Mounted Switch-Disconnectors.

Apoyos:

- AND001: Apoyos y armados de perfiles metálicos para líneas de MT hasta 30 kV.
- AND009: Herrajes y accesorias para conductores desnudos en líneas aéreas AT hasta 36 kV
- AND008: Aisladores de vidrio para cadenas de LAAT hasta 30 kV
- AND012: Aisladores compuestos para cadenas LAMT hasta 30 kV.

Transformadores:

- GST001 MV/LV Transformers.

Cuadros de BT

- NNL012: Bases tripolares verticales cerradas para fusibles de baja tensión del tipo cuchilla con dispositivo extintor de arco.
- FNL001: Cuadro de Baja Tensión para Centros de Transformación Intemperie

Conductores:

- GSC003: Concentric-lay-stranded bare conductors.
- BNL001: Conductores de Aluminio Aislados Cableados en haz para líneas aéreas de 0,6/1 kV de tensión nominal.

Otras:

- NZZ009: Mapas de contaminación salina e industrial
- AND017: Antiescalos para apoyos metálicos de celosía

Las tipologías de materiales a utilizar, sus especificaciones técnicas, el cumplimiento de las normativas y los ensayos realizados para cada material se describen en las Normas EDE referidas.

Previamente al inicio de los trabajos será necesario disponer de todos los permisos de Organismos públicos o privados afectados.

1.4 Aceptación de los equipos

La Dirección de Obra velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación eléctrica estén homologados por ENDESA sean de marcas de calidad (UNE, EN, CEI, CE, AENOR, etc.), y dispongan de la documentación que acredite que sus características mecánicas y eléctricas se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI, CE u otras que le sean exigibles

por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

El Director de Obra asimismo podrá exigir muestras de los materiales a emplear y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las etapas de la instalación los productos, elementos o dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o calidad de ejecución de la obra.

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

El resultado satisfactorio de la recepción quedará reflejado en el "Acta de Recepción de Materiales" en cuyo documento estarán detallados los materiales que se van a instalar y que será debidamente cumplimentada por el Contratista y el Director de Obra.

El Contratista se ocupará de recibir, descargar y comprobar el material procedente de los fabricantes y talleres, efectuando su control de calidad, consistente en separar piezas dobladas, fuera de medida, con rebabas o mal galvanizadas, etc., con el fin de que pueda proceder a su reposición.

La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta de Contratista. En particular, cuidará de que en las operaciones de carga, transporte, manipulación y descarga, los materiales no sufran deterioros, evitando golpes, roces o daños, siendo responsable de cuantas incidencias ocurran a los mismos.

2 Condiciones técnicas de ejecución y montaje

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

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

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

3 Ejecución de la obra civil

3.1 Realización de los accesos

Los caminos que se efectúen para el acceso al CTI se realizarán de modo que se produzcan las mínimas alteraciones del terreno. A tal fin se utilizarán preferentemente los caminos

existentes, aunque en algunos casos su desarrollo o características no sean los más adecuados.

Todos los accesos serán acordados, en cada caso, previamente con los correspondientes propietarios.

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

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

- Señalizar el acceso a cada apoyo de manera que todos los vehículos realicen las entradas y salidas por un mismo lugar y utilizando las mismas rodadas.
- Alrededor de cada apoyo se limitará el espacio de servidumbre a ocupar para realizar los trabajos y nunca se ocupará más espacio del estrictamente necesario.
- Causar el mínimo daño posible, aunque el camino propuesto por la propiedad sea de mayor desarrollo.
- Mantener cerradas en todo momento las cercas o cancelas de propiedades atravesadas, a fin de evitar movimientos de ganado no previstos.
- Podrá utilizarse material de aportación en el acondicionamiento de pasos para el acceso con camión a los apoyos, pero cuando no esté prevista una utilización posterior de estos pasos, se efectuará la restitución de la capa vegetal que previamente se habrá retirado.
- En huertos, frutales, viñas y otros espacios sensibles, se analizará el uso de vehículos ligeros (Dumper), caballerías, etc.

3.2 Suministro, transporte, almacenamiento y acopio a pie de obra

Los materiales que sean suministrados por el Contratista deberán ajustarse a los tipos, marca y características técnicas que se indican en el presente proyecto.

El programa de estas recepciones deberá obrar en poder de la Dirección de Obra con la debida anticipación, para poder observar el acopio del mismo, prestando especial atención a las condiciones exigidas en el presente proyecto.

Los materiales serán entregados al Contratista en perfecto estado de conservación. Las entregas podrán ser totales o parciales según se convenga.

Al hacerse cargo del material, el Contratista comprobará el estado del mismo, siendo a partir de este momento responsable de todos los defectos y pérdidas que sufra. Si descubriese el Contratista algún defecto o falta en el material retirado, deberá presentar inmediatamente por escrito la reclamación para que sea comprobada por la Dirección de Obra, el cual lo notificará por el mismo medio a la Propiedad.

Las maniobras de carga y descarga se realizarán siempre con grúa. La carga se estibarà de forma que no se produzcan deformaciones permanentes en los componentes.

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

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

3.3 Excavación y explanación

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

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

Se tendrán presentes las siguientes instrucciones:

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

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

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

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

Los productos sobrantes de la explanación y excavación se extenderán adaptándose a la superficie natural del terreno, siempre y cuando éstos sean de la misma naturaleza y color. En

el caso de que los materiales extraídos dificulten el uso normal del terreno, por su volumen o naturaleza, se procederá a su retirada a vertedero autorizado.

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

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

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

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

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

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

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

3.5.1 Hormigones

Se emplearán, en caso necesario, preferentemente hormigones fabricados en central. En casos excepcionales, con autorización expresa de la Dirección de Obra, la mezcla de los componentes del hormigón se podrá efectuar con hormigonera, nunca a mano

La composición normal de la mezcla será tal que la resistencia característica del hormigón sea de 20 N/mm² (HM-20) para los hormigones en masa y de 25 N/mm² (HA-25) para los hormigones armados. El tamaño máximo permitido del árido será de 40.

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

HORMIGON PREFABRICADO	HORMIGON EN MASA
HM-20 (Hormigones en masa).	
HA-25 (Hormigones armados).	HM-20 y con dosificación mínima de 200 kg de cemento por m ³ de mezcla.
Cemento del tipo Puz-350 o tipo Portland P-350.	
Consistencia blanda.	Consistencia blanda.
Tamaño máximo de árido 40.	Tamaño máximo de árido 40.
Ambiente agresivo sin heladas (Designación III).	Ambiente agresivo sin heladas (Designación III).

La Dirección de Obra podrá exigir certificado de la Planta de Hormigonado de donde proceda el hormigón, del cumplimiento de las Normas UNE citadas e incluso tomar muestras de dicho hormigón y de sus componentes según las Normas UNE correspondientes. En todos los casos se presentará en obra la Hoja de Suministro de la planta.

Queda terminantemente prohibido añadir agua al hormigón en obra.

3.3.2. Puesta en obra del hormigón

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

Iniciado el hormigonado, no se interrumpirá el trabajo hasta que se concluya su llenado. Cuando haya sido imprescindible interrumpir un hormigonado, al reanudar la obra, se lavará con agua la parte interrumpida, para seguidamente barrerla con escoba metálica y cubrir la superficie con un enlucido de cemento bastante fluido.

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

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

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

Los medios de fijación de la base o anclajes no podrán tocarse ni desmontarse hasta pasadas, como mínimo, 24 horas desde la terminación del hormigonado

3.3.3. Encofrados

Los encofrados que se utilicen para el hormigonado, en su caso, presentarán una superficie plana y lisa de tal manera que posibiliten el acabado visto del hormigón. Como regla general, los encofrados serán metálicos salvo que la Dirección de Obra autorice otro tipo.

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

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

Todo lo dicho para los encofrados de bancada es extensivo para los recrecidos.

3.3.4. Áridos

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

Las cantidades máximas de sustancias perjudiciales que podrán contener los áridos serán las siguientes:

	CANTIDADES MAXIMAS EN % SOBRE EL PESO TOTAL DE LA MUESTRA	
	ARENA	ARIDO GRUESO
Terrones de arcilla	1.00 %	0.25 %
Partículas blandas		5.00 %
Finos que pasan por el tamiz 0.080	5.00 %	1.00 %
Material retenido por el tamiz 0.063 y que flota en un líquido de peso específico 2	0.50 %	1.00 %

3.3.5. Arenas

Se consideran como arenas los áridos que pasan por un tamiz de 4mm de luz de malla. Las arenas podrán proceder de cantera natural, de barranco o de machaqueo. En el caso de utilizar arenas de mar, deberán ser lavadas previamente.

No se utilizarán arenas que tengan una proporción de materia orgánica en cantidad suficiente para producir un color más oscuro que la muestra patrón.

3.3.6. Grava o árido grueso

Se consideran como gravas los áridos retenidos por un tamiz de 4mm de luz de malla. El coeficiente de forma no debe ser inferior a 2.

3.3.7. Cemento

El cemento utilizado será del tipo PUZ-350 pudiéndose utilizar el Portland P-350, bajo autorización de la Dirección de Obra.

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

3.3.8. Agua

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

3.3.9. Control de calidad

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

3.3.10. Control de consistencia

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

3.3.11. Control de resistencia

Se realizará mediante el ensayo en laboratorio oficialmente homologado de un número determinado de probetas cilíndricas de hormigón de 15cm de diámetro y 30 cm de altura las cuales serán ensayadas a compresión a los 28 días de edad. Las probetas serán fabricadas en obras y conservadas y ensayadas según Normas UNE.

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

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

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

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

Hace falta autorización expresa de la Dirección de Obra para eximir de los ensayos.

Si el hormigón es fabricado en una central hormigonera industrial bastará aportar el certificado del tipo de hormigón fabricado, salvo que por la Dirección de Obra se exija expresamente los ensayos de los componentes del hormigón.

4 Ejecución de la instalación

4.1 Hormigonado del apoyo

En primer lugar, la base de apoyo se colocará sobre una loseta de hormigón de forma de tronco piramidal cuadrada invertida de manera que teniendo el poste un apoyo firme y limpio, se conserve la distancia marcada en los planos desde la superficie del terreno hasta la capa de hormigón.

Posteriormente, se colocará sobre ella la base del apoyo o el apoyo completo, nivelándose cuidadosamente el plano de unión de la base con la estructura exterior del apoyo en el primer caso, o bien se aplomara el apoyo completo en el segundo caso, inmovilizando dicho apoyo por medio de vientos.

El vertido del hormigón se realizará siempre de forma suave y con ayuda de una canal de chapa de madera de gran pendiente. No se hormigonará por debajo de 0°C, ni tan siquiera empleando aditivos.

A medida que se vaya vertiendo el hormigón en la excavación se vibrará el mismo mediante vibrador electromecánico o neumático de agujas hasta que se extienda llenando todos los huecos que quedan en el hoyo. El tiempo de vibrador será variable y terminará en el momento que aparezca la lechada en la superficie.

Los macizos sobrepasarán el nivel del suelo 10 cm como mínimo en terrenos normales y en 20 cm en terrenos de cultivo. La parte superior del macizo, en ambos casos, estará terminada en forma de punta de diamante con un mortero rico en cemento y con una pendiente del 10% como mínimo como vierteaguas.

Se dejarán dos tubos de PVC rígido de Pg 36 de las características y forma especificadas, para poder alojar en su interior el conductor de puesta a tierra del CTI.

Será necesario efectuar una losa o solera de hormigón de 20 cm de altura sobre el terreno, con las dimensiones adecuadas para que de cada arista de esta solera a la parte más saliente del apoyo (dispositivo antiescalada) quede una distancia mínima de 1,10 m.

Aproximadamente a 15 cm por debajo de la superficie de la solera se instalará, como armado, un mallazo constituido por redondos de acero de diámetro no inferior a 4 mm, formando cuadrículas no superiores a 30x30 cm.

4.2 Armado e izado del apoyo

El armado de los apoyos metálicos se realizará teniendo en cuenta la concordancia entre diagonales y montantes. Cada uno de los elementos metálicos del apoyo será ensamblado y fijado por medio de sus tornillos y tuercas adecuados.

Si en el transcurso del montaje aparecen dificultades de ensamblaje o defectos sobre alguna de las piezas que necesiten su sustitución o modificación, el Contratista los notificará a ENDESA DISTRIBUCIÓN. No se empleará ningún elemento metálico, doblado, torcido, etc. Solo podrán enderezarse barras, agrandar taladros, quitar rebabas o cortar ingletes bajo expresa autorización de ENDESA DISTRIBUCIÓN.

La operación de izado de los apoyos debe realizarse de tal forma que ningún elemento sea solicitado excesivamente ni golpeado. En cualquier caso, los esfuerzos deben ser inferiores al límite elástico del material en la cara de menor esfuerzo.

Los apoyos deberán ser izados con grúa o pluma, evitando que el aparejo o partes salientes dañen las aristas o montantes del apoyo.

Después del izado y antes del amarre de los conductores de la línea aérea, se apretarán los tornillos dando a las tuercas la presión correcta. El tornillo irá provisto de su correspondiente arandela y deberá sobresalir de la tuerca por lo menos un paso de rosca, el cual se graneteará para evitar que pueda aflojarse.

La parte inferior del apoyo irá recubierto con un antiescalo construido en chapa galvanizada o de obra civil según estándar EDE.

4.3 Transformador de potencia

El transformador se dejará previamente nivelado y aplomado, procurando hacerlo siempre que sea posible con la propia grúa que transporta el transformador, o bien, colocando en el apoyo el útil para izado de transformadores y con la ayuda de un polipasto.

4.4 Aparamenta en MT

4.4.1. Cortocircuitos fusibles

Los cortocircuitos fusibles se instalarán, según la memoria del PT, bien en el apoyo del CTI, o bien en un apoyo anterior. Se montarán en armados normalizados y se colocarán de forma tal que, al interrumpir el circuito la cuchilla caiga por gravedad y se quede sin tensión.

Los puentes de unión entre la línea aérea MT y los bornes del transformador se realizará utilizando el mismo conductor que el de la línea forrado según Norma BNA001 "Forros de Protección Antielectrocución de la Avifauna en Líneas Eléctricas de Distribución, sin empalmes o piezas de conexión.

4.4.2. Pararrayos

Se montarán sobre el transformador MT/BT con el herraje apropiado.

La toma de tierra de los pararrayos consistirá en un cable aislado de cobre de 50 mm² de sección, que descenderá sujeto al angular o montante del apoyo hasta la toma de tierra de masas del CTI.

4.4.3. Seccionadores

Los seccionadores, unipolares o tripolares, se instalarán en armados normalizados por ENDESA DISTRIBUCIÓN.

Los seccionadores unipolares se colocarán de forma tal que, al interrumpir el circuito, la cuchilla caiga por gravedad y se quede sin tensión.

Los puentes de unión en MT serán según lo descrito en el apartado 5.1 Cortocircuitos fusibles.

4.5 Aparamenta BT

Los armarios de BT utilizados serán del tipo normalizado por ENDESA DISTRIBUCIÓN con los elementos apropiados para su sujeción al apoyo.

Los cables de unión del transformador al armario de BT serán de tipo aislado, debidamente engrapados al apoyo, teniendo cuidado de no deteriorar el aislamiento de los circuitos y aparellaje de BT por rozaduras, cortes, etc.

4.6 Red de tierras

Las conexiones desde el transformador al cuadro de BT se realizarán con el número de ternas de cables indicado en el Proyecto. Se elegirá el recorrido más corto posible, sin que dificulte la colocación del transformador. Ningún circuito de BT se situará sobre la vertical de los circuitos de MT.

Las uniones y conexiones se realizarán mediante elementos apropiados, de manera que aseguren una perfecta unión, de forma que no haya peligro de aflojarse o soltarse. Estarán dimensionados a fin de que no experimenten calentamientos superiores a los del conductor al paso de la corriente. Así mismo estarán protegidos contra la corrosión galvánica.

Se dispondrán dos instalaciones de puesta a tierra. Una puesta a tierra de masas para pararrayos, carcasa del transformador, herrajes y apoyo, y otra puesta a tierra del neutro de BT, que podrán unirse en una única.

Las uniones y conexiones se realizarán mediante elementos apropiados, de manera que aseguren una perfecta unión. Estarán dimensionados a fin de que no experimenten calentamientos superiores a los del conductor al paso de la corriente. Así mismo estarán protegidos contra la corrosión galvánica.

En cada una de las bajadas a tierra se dispondrá de una caja de registro para comprobación de la resistencia óhmica de puesta a tierra de la instalación.

4.7 Puesta a tierra de protecciones

El electrodo de puesta a tierra estará constituido por cuatro picas de acero cobreado de 2 m de longitud y 14,6 mm de diámetro clavadas verticalmente en el terreno a una profundidad de 0,50 m o 0,80 m si en la zona se prevén heladas. Las picas se unirán mediante conductor de cobre desnudo de 50 mm² formando un anillo alrededor del apoyo.

La línea de tierra, que conecta el electrodo de puesta a tierra a los elementos que deban quedar puestos a tierra, será de cable de cobre desnudo de 50 mm². Se procurará que su recorrido sea lo más corto posible, evitando trazas tortuosas y curvas de poco radio.

Para controlar la tensión de paso y contacto, se colocará una losa de hormigón de espesor no inferior a 20 cm que cubra, como mínimo, hasta 1,10 m de las aristas exteriores de la cimentación de los apoyos. Dentro de la losa y hasta 1 m de las aristas exteriores de la excavación, se dispondrá un mallazo electrosoldado de construcción con redondo de diámetro no inferior a 4 mm, formando una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m.

Esta losa se aislará con una capa de mortero, espesor 7 cm, de "Mezcla bituminosa en frío AF-12"; previamente para su enganche se impregnará el hormigón con la "Emulsión catiónica ECR-11".

4.8 Puesta a tierra del neutro BT

En el caso de independizar la puesta a tierra de neutro de BT de la puesta a tierra de protección, se establece una toma de tierra del neutro de BT a una distancia no inferior a 20 m del CTI, a determinar en función de las características del terreno y de la red eléctrica.

La línea de tierra que partirá del borne de BT de neutro del transformador en el caso de salida subterránea y en el caso de salida directamente aérea desde el apoyo de conexión a tierra, y se realizará con cable de Cu aislado 0,6/1 kV 50 mm² sección; en su trayecto subterráneo, irá alojada en una zanja de 0,50 m de profundidad hasta el electrodo de puesta a tierra, formado por una o varias picas.

5 Recepción de las obras

Para la recepción provisional de las obras una vez terminadas, la Dirección de Obra procederá, en presencia de los representantes del Contratista, a efectuar los reconocimientos y ensayos que se estimen necesarios para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente proyecto, las modificaciones autorizadas y a las órdenes de la Dirección de Obra.

No se recibirá ninguna instalación eléctrica que no haya sido probada con su tensión normal y demostrado su correcto funcionamiento.

Antes del reconocimiento de las obras el Contratista retirará de las mismas, hasta dejarlas totalmente limpias y despejadas, todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, bobinas de cables, medios auxiliares, tierras sobrantes de las excavaciones y rellenos, escombros, etc.

Se comprobará que los materiales están homologados por Endesa. Igualmente se comprobará que la realización de las obras de tierra y hormigonado y el montaje de todas las instalaciones eléctricas han sido ejecutadas de modo correcto y terminado y rematado completamente.

En particular, se prestará atención sobre la verificación de los siguientes puntos:

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

Se medirá la resistencia de aislamiento del transformador entre AT y BT, entre AT y masa y entre BT y masa, debiendo obtenerse valores correctos en todos los casos.

INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Se medirán las resistencias de puesta a tierra y las tensiones de paso y contacto y se comprobará que los valores obtenidos son inferiores a los valores requeridos en la reglamentación vigente.

En el caso de que proceda se verificará, igualmente, que la separación entre ambos circuitos de tierra es adecuada, así como la buena ejecución y estado de la instalación.

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Los elementos de maniobra instalados y sus características se ajustarán a los previstos en el Proyecto.

Se comprobará que están perfectamente identificados y se actuará sobre los distintos dispositivos verificando su correcto funcionamiento.

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

Los elementos de protección instalados y sus características se ajustarán a los previstos en el Proyecto.

Se comprobarán los calibres de los fusibles.

Después de efectuado este reconocimiento y de acuerdo con las conclusiones obtenidas, se procederá a realizar las pruebas y ensayos correspondientes.

Badajoz, mayo de 2026



El ingeniero Técnico Industrial
Carlos Jover Rodríguez
Número de Colegiado 5.820
del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros
Técnicos Industriales de Málaga

Estudio básico de seguridad y salud

1	Objeto	36
2	Características de la obra y situación	36
3	Obligaciones del contratista	36
4	Descripción de las actividades básicas.....	36
4.1	Construcción de centro de transformación intemperie (CT)	36
5	Identificación de los riesgos	37
5.1	Riesgos laborales	37
5.2	Riesgos y daños a terceros	40
6	Medidas preventivas	40
6.1	Prevención de riesgos laborales a nivel colectivo.....	40
6.2	Prevención de riesgos laborales a nivel individual	42
6.3	Prevención de daños a terceros	42
7	Normativa aplicable	43

1 Objeto

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

De acuerdo con el artículo 3 del RD 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

2 Características de la obra y situación

Este ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD, se elabora para la obra: **PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AUMENTO DE POTENCIA DEL CD 46511 "CARNERIL_2" A 20 KV, SITO EN POLÍGONO 549 PARCELA 103, 06185. EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VALDELACALZADA (BADAJOZ).**, y que consiste en:

Se reforma el centro de transformación intemperie CTI 46511 "CARNERIL_2" a 20 kV objeto de este proyecto, en el cual se realiza la siguiente actuación:

- Sustitución del actual transformador de 50 kVA B1 por un nuevo transformador de 160 kVA B1B2.
- Adecuación fusibles XS, calibre 20 A.

3 Obligaciones del contratista

Siguiendo las instrucciones del Real Decreto 1627/1997, antes del inicio de los trabajos en obra, la empresa adjudicataria de la obra, estuvo obligada a elaborar un "plan de seguridad y salud en el trabajo", en el que se analizaron, estudiaron, desarrollaron y complementaron las previsiones que se adjuntan en el estudio básico.

4 Descripción de las actividades básicas

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

4.1 Construcción de centro de transformación intemperie (CT)

Desplazamiento de personal.

Transporte de materiales y herramientas.

Obra civil para la construcción del edificio (si es necesario).

Excavaciones para los cimientos de postes de líneas aéreas (si es necesario).

Hormigonado de cimentaciones (si es necesario).

Levantamiento y montaje de postes de celosía (si es necesario).

Montaje de hierros y aisladores en los apoyos (si es necesario).

Montaje de equipos de maniobra, protección y transformadores.

Maniobras necesarias para retirar y restaurar la tensión de un sector de la red.

Desmontaje de instalaciones (si es necesario).

Operaciones específicas para realizar trabajos en tensión con procedimientos definidos.

5 Identificación de los riesgos

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

5.1 Riesgos laborales

CT
- Caídas de personal al mismo nivel
Per deficiencias del suelo
Por pisar o tropezar con objetos
Por malas condiciones atmosféricas
Por existencia de vertidos o líquidos
- Caídas de personal o diferente nivel
Por desniveles, zanjas o taludes
Por agujeros
Desde escaleras, portátiles o fijos
Desde andamio
Desde techos o muros
Desde apoyos
Desde árboles
- Caídas de objetos
Por manipulación manual
Por manipulación con aparatos elevadores
- Desprendimientos, hundimientos o ruinas
Apoyos
Elementos de montaje fijos
Hundimiento de zanjas, pozos o galerías
- Choques y golpes

CT
Contra objetos fijos y móviles
X
Hundimiento de zanjas, pozos o galerías
X
- Atrapamientos
X
Con herramientas
X
Por maquinaria o mecanismos en movimiento
X
Por objetos
X
- Cortes
X
Con herramientas
X
Con máquinas
X
Con objetos
X
- Proyecciones
X
Por partículas sólidas
X
Por líquidos
X
- Contactos térmicos
X
Con fluidos
X
Con focos de calor
X
Con proyecciones
X
- Contactos químicos
X
Con sustancias corrosivas
X
Con sustancias irritantes
X
Con sustancias químicas
X
- Contactos eléctricos
X
Directos
X
Indirectos
X
Descargas eléctricas
X
- Arco eléctrico
X
Por contacto directo
X
Por proyección
X
Por explosión en corriente continua
X
- Manipulación de cargas o herramientas
X
Para desplazarse, levantar o sostener cargas
X
Para utilizar herramientas
X
Por movimientos repentinos
X

CT
- Riesgos derivados del tráfico
Choque entre vehículos y contra objetos fijos
Atropellos
Fallos mecánicos y tumbada de vehículos
- Explosiones
Por atmósferas explosivas
Por elementos de presión
Por voladuras o material explosivo
- Agresión de animales
Insectos
Reptiles
Perros y gatos
Otros
- Ruidos
Por exposición
- Vibraciones
Por exposición
- Ventilación
Por ventilación insuficiente
Por atmósferas bajas en oxígeno
- Iluminación
Para iluminación ambiental insuficiente
Por deslumbramientos y reflejos
- Condiciones térmicas
Por exposición a temperaturas extremas
Por cambios repentino en la temperatura
Por estrés térmico

5.2 Riesgos y daños a terceros

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

C.T.
X
X
X
X
X
X

6 Medidas preventivas

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

6.1 Prevención de riesgos laborales a nivel colectivo

Se mantuvo el orden y la higiene en la zona de trabajo.

Se acondicionaron pasos para peatones.

Se procedió al cierre, balizamiento y señalización de la zona de trabajo.

Se dispuso del número de botiquines adecuado al número de personas que intervengan en la obra.

Las zanjas y excavaciones quedaron suficientemente valladas y señalizadas.

Se colocaron tapas provisionales en agujeros y arquetas hasta que no se disponga de las definitivas.

Se revisó el estado de conservación de las escaleras portátiles y fijas diariamente, antes de iniciar el trabajo y no se emplearon escaleras fabricación provisional.

Las escaleras portátiles no estaban pintadas y se trabajó sobre las mismas de la siguiente manera:

- Sólo podría subir un operario.
- Mientras el operario está arriba, otro aguantaba la escalera por la base.
- La base de la escalera no sobresalía más de un metro del plan al que se quiere acceder.
- Las escaleras de más de 12 m se ataron por sus dos extremos.
- Las herramientas se subieron mediante una cuerda y en el interior de una bolsa.
- Si se trabajó por encima de 2 m, se utilizó cinturón de seguridad, anclado a un punto fijo diferente de la escala.

Los andamios utilizados fueron de estructura sólida y disponían de barandillas, barra a media altura y zócalo.

Se evitó trabajar a diferentes niveles en la misma vertical y permanecer debajo de cargas suspendidas.

La maquinaria utilizada (excavación, elevación de material, tendido de cables, etc.) sólo fue manipulada por personal especializado.

Antes de iniciar el trabajo se comprobó el estado de los elementos situados por encima de la zona de trabajo.

Las máquinas de excavación disponían de elementos de protección contra vuelcos

Se procedió a al apuntalado los paramentos de las zanjas cuando el terreno era blando o se trabajó a más de 1,5 m de profundidad.

Se comprobó el estado del terreno antes de iniciar la jornada y después de lluvia intensa.

Se evitó el almacenado de tierras junto a las zanjas o agujeros de fundamentos.

En todas las máquinas los elementos móviles estaban debidamente protegidos.

Todos los productos químicos a utilizar (disolventes, grasas, gases o líquidos aislantes, aceites refrigerantes, pinturas, siliconas, etc.) se manipularon siguiendo las instrucciones de los fabricantes.

Los armarios de alimentación eléctrica disponían de interruptores diferenciales y tomas de tierra.

Se utilizaron transformadores de seguridad para trabajos con electricidad en zonas húmedas o muy conductoras de la electricidad.

Todo el personal recibió una formación general de seguridad y además el personal que debía realizar trabajos en altura, recibió formación específica en riesgos de altura.

Para trabajos en proximidad de tensión el personal que intervino tuvo que haber recibido formación específica de riesgo eléctrico.

Los vehículos utilizados para transporte de personal y mercancías estaban en perfecto estado de mantenimiento y al corriente de la ITV.

Se montó la protección pasiva adecuada en la zona de trabajo para evitar atropellos

En las zonas de trabajo que se necesitó se montó ventilación forzada para evitar atmósferas nocivas.

Se colocaron válvulas antirretroceso los manómetros y en las cañas de los soldadores

Las botellas o contenedores de productos explosivos se mantuvieron fuera de las zonas de trabajo.

El movimiento del material explosivo y las voladuras fue efectuado por personal especializado.

Se observaron las distancias de seguridad con otros servicios, por lo que se requirió tener un conocimiento previo del trazado y características de las mismas.

Se utilizaron los equipos de iluminación que se precisaron según el desarrollo y características de la obra (adicional o socorro).

Se retiró la tensión a la instalación en que se tenía que trabajar, abriendo con un corte visible todas las fuentes de tensión, poniéndolas a tierra y en cortocircuito. Para realizar estas operaciones se utilizó el material de seguridad colectivo que fuese necesario.

Sólo se restableció el servicio a la instalación eléctrica cuando se tuvo la completa seguridad de que no quedaba nadie trabajando.

Para la realización de trabajos en tensión el contratista dispuso de:

- Procedimiento de trabajo específico.

- Material de seguridad colectivo que se necesite.
- Aceptación de la empresa eléctrica del procedimiento de trabajo.
- Vigilancia constante de la cabeza de trabajo en tensión.

6.2 Prevención de riesgos laborales a nivel individual

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

Casco de seguridad.

Ropa de trabajo adecuada para el tipo de trabajo que se haga.

Impermeable.

Calzado de seguridad.

Botas de agua.

Trepadores y elementos de sujeción personal para evitar caídas entre diferentes niveles

Guantes de protección para golpes, cortes, contactos térmicos y contacto con sustancias químicas.

Guantes de protección eléctrica.

Guantes de goma, neopreno o similar para hormigonar, albañilería, etc.

Gafas de protección para evitar deslumbramientos, molestias o lesiones oculares, en caso de:

- Arco eléctrico.
- Soldaduras y oxicorte.
- Proyección de partículas sólidas.
- Ambiente polvoriento.

Pantalla facial.

Orejas y tapones para protección acústica.

Protección contra vibraciones en brazos y piernas.

Máscara auto filtrante para trabajos con ambiente polvoriento.

Equipos autónomos de respiración.

Productos repelentes de insectos.

Aparatos asusta –perros.

Pastillas de sal (estrés térmico).

Todo el material estará en perfecto estado de uso.

6.3 Prevención de daños a terceros

Vallado y protección de la zona de trabajo con balizas luminosas y carteles de prohibido el paso

Señalización de calzada y colocación de balizas luminosas en calles de acceso a zona de trabajo, los desvíos provisionales para obras, etc.

Riego periódico de las zonas de trabajo donde se genere polvos.

7 Normativa aplicable

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

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

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Decreto de 26 de julio de 1957, por el que se regulan los Trabajos prohibidos a la mujer y a los menores.
- Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (RD 337/2014, 9 Mayo), así como las Instrucciones Técnicas Complementarias sobre dicho reglamento.
- Orden de 31 de agosto de 1987, sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.
- Orden de 12 de enero de 1998, por la que se aprueba el modelo de Libro de Incidencias en las obras de construcción.
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo de los trabajadores en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- Decreto 399/2004, de 5 de octubre de 2004, por el que se crea el registro de delegados y delegadas de prevención y el registro de comités de seguridad y salud, y se regula el depósito de las comunicaciones de designación de delegados y delegadas de prevención y constitución de los comités de seguridad y salud.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.

- Real Decreto 1439/2010, de 5 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes, aprobado por Real Decreto 783/2001, de 6 de julio.
- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (artículos no derogados)
- Reglamento de Aparatos a Presión, sus correcciones, modificaciones y ampliaciones, y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos, sus correcciones, modificaciones y ampliaciones y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento sobre transportes de mercancías peligrosas por carretera (TPC), sus correcciones, modificaciones y ampliaciones.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Orden de 20 de mayo de 1952, que aprueba el reglamento de seguridad e higiene en el trabajo de la construcción y obras públicas. (modificada por la orden de 10 de diciembre de 1953).
- Orden de 10 diciembre de 1953 (cables, cadenas, etc., en aparatos de elevación, que modifica y completa la orden ministerial de 20 mayo de 1952, que aprueba el reglamento de seguridad e higiene en la construcción y obras públicas).
- Orden de 23 de septiembre de 1966 por la que se modifica el artículo 16 del Reglamento de Seguridad del Trabajo para la Industria de la Construcción de 20 de mayo de 1952.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención de los mismos.
- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.
- Convenios colectivos.
- Ordenanzas municipales.

Badajoz, mayo de 2026



El ingeniero Técnico Industrial
Carlos Jover Rodríguez
Número de Colegiado 5.820
del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros
Técnicos Industriales de Málaga

Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición

CUMPLIMIENTO RD 105/2008	47
--------------------------------	----

CUMPLIMIENTO RD 105/2008

ANTECEDENTES

En aquellas obras donde se generen residuos de construcción y demolición (RCDs), es de aplicación el Real Decreto 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

En caso de generar este tipo de residuos es obligatorio Incluir en el proyecto de ejecución de la obra un **Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición**, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generaran en la obra, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, publicada por Ley 7/2022.
2. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinaran los residuos que se generaran en la obra.
3. Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo.
4. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características par- titulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
5. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
6. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formara parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Por el presente escrito la empresa de ingeniería **ECOINTEGRAL INGENIERÍA, S.L.** justifica que el presente proyecto cuyo Título es **PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AUMENTO DE POTENCIA DEL CD 46511 "CARNERIL_2" A 20 KV, SITO EN POLÍGONO 549 PARCELA 103, 06185. EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VALDELACALZADA (BADAJOZ).**, redactado por el Ingeniero Técnico Industrial **Carlos Jover Rodríguez** no le es de aplicación el Decreto 105/2008 y por tanto no incluye un anexo con un Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.

Badajoz, mayo de 2026



El ingeniero Técnico Industrial
Carlos Jover Rodríguez
Número de Colegiado 5.820
del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros
Técnicos Industriales de Málaga

Presupuesto

1	Presupuesto base.....	49
---	-----------------------	----

1 Presupuesto base

CT INTEMPERIE				
Unidad	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
UD	MANIOBRA Y CREACION Z.P. MT, 1 PAREJA	1,00	55,18	55,18
UD	INSTAL CONJ PORTAFUSIBLES XS 24 O 36 KV	1,00	153,30	153,30
UD	DESMONTAJE TRAFO ACCESO DIRECTO O CTI	1,00	95,80	95,80
UD	INSTALACIÓN TRAFO CTI	1,00	100,50	100,50
UD	TR POT. 160 kVA/24/20/15,4/B1B2 +10%(6 T)	1,00	3403,23	3403,23
UD	ACTUACION CORRECTIVO NIVEL II CT/CTI MT/BT	1,00	45,00	45,00
PRESUPUESTO TOTAL				3.853,01 €

El presente presupuesto asciende a la cantidad de **“TRES MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS CON UN CÉNTIMO”**.

Badajoz, mayo de 2026

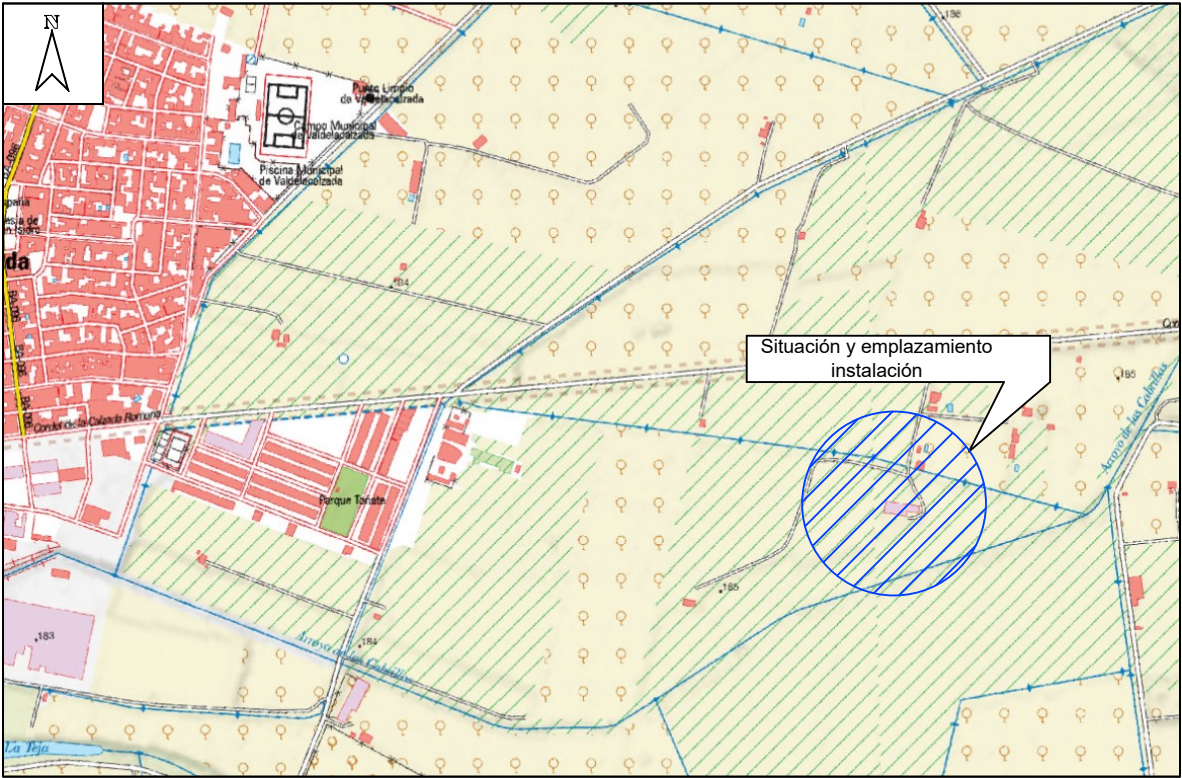


El ingeniero Técnico Industrial
Carlos Jover Rodríguez
Número de Colegiado 5.820
del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros
Técnicos Industriales de Málaga

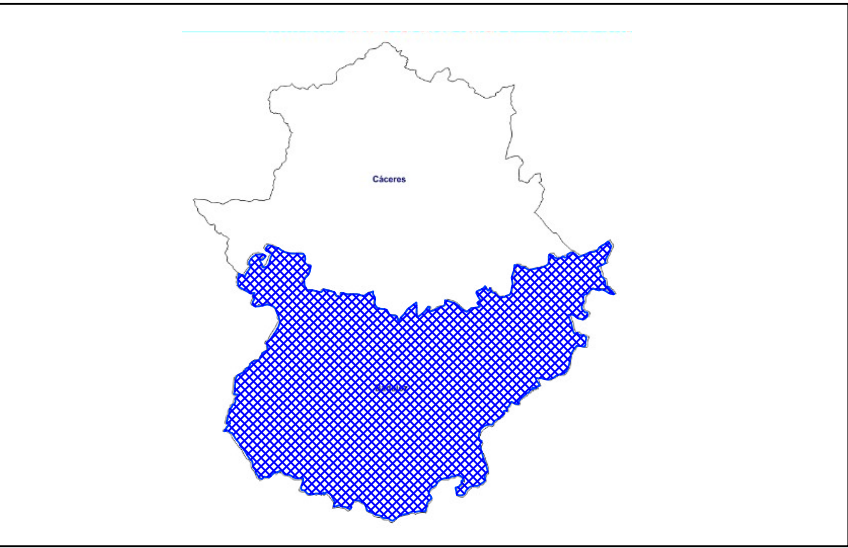
Planos

- 01 Situación y emplazamiento.
- 02 Planta general de la instalación.
- 03 Esquema unifilar.
- 04 Planta general de la instalación. Estado previsto.
- 05.1 Detalle centro de transformación. Estado actual.
- 05.2 Detalle centro de transformación. Estado previsto.

Plano de emplazamiento
E: 1:10



Plano de situación instalación
E: S/E



Coordenadas UTM (ETRS-89) de la instalación			
Ubicación	X	Y	Huso
CD 46511 "CARNERIL_2"	700612	4306731	29

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AUMENTO DE POTENCIA DEL CD 46511 "CARNERIL_2" A 20 KV, SITO EN POLÍGONO 549 PARCELA 103, 06185. EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VALDELACALZADA (BADAJOZ).

DESTINATARIO DEL PROYECTO:

e-distribución

EXPEDIENTE: CD 46511
EMPLAZAMIENTO: Polígono 549 Parcela 103, 06185
MUNICIPIO: Término municipal de Valdelacalzada (Badajoz).

ecointegral
A BUREAU VERITAS COMPANY **IDP**

TÍTULO PLANO: Situación y emplazamiento

TIPOLOGÍA: REFORMA DE C.D.
PROMOTOR: EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.


Carlos Jover Rodríguez
Ingeniero Técnico Industrial
COL. N° 5.820

PLANO Nº: 01
ESCALA: Indicada
VERSIÓN: 1
FECHA: Mayo 2026



DESTINATARIO DEL PROYECTO:

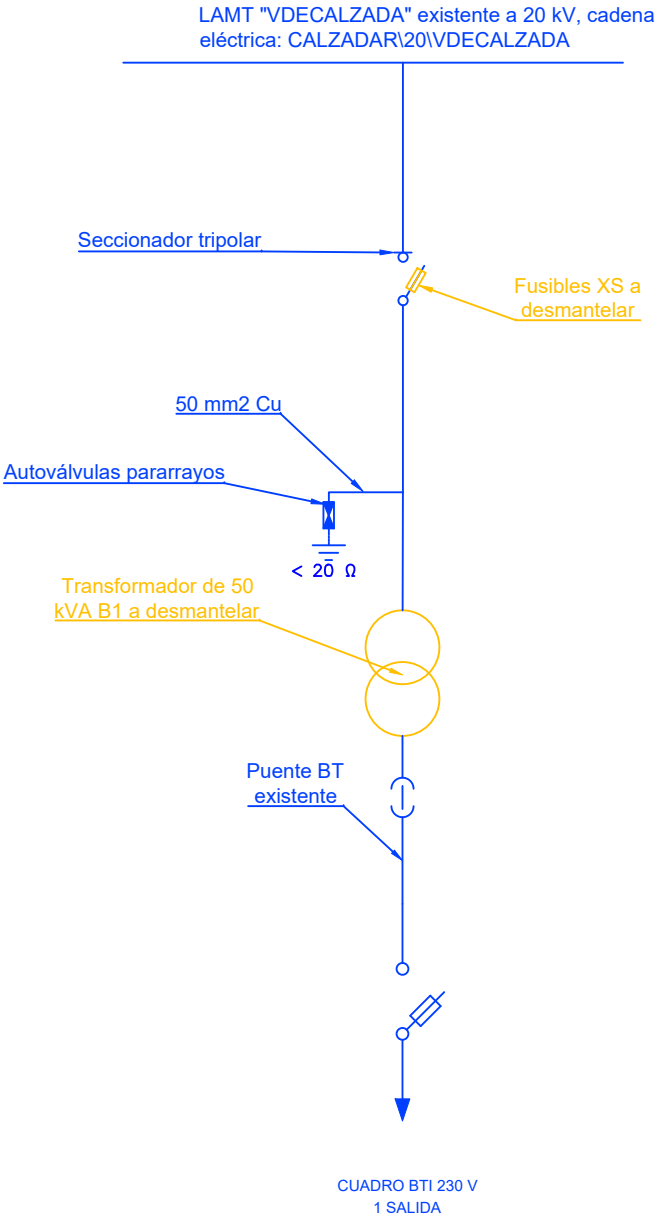
e-distribución

TÍTULO PLANO: Plano de situación

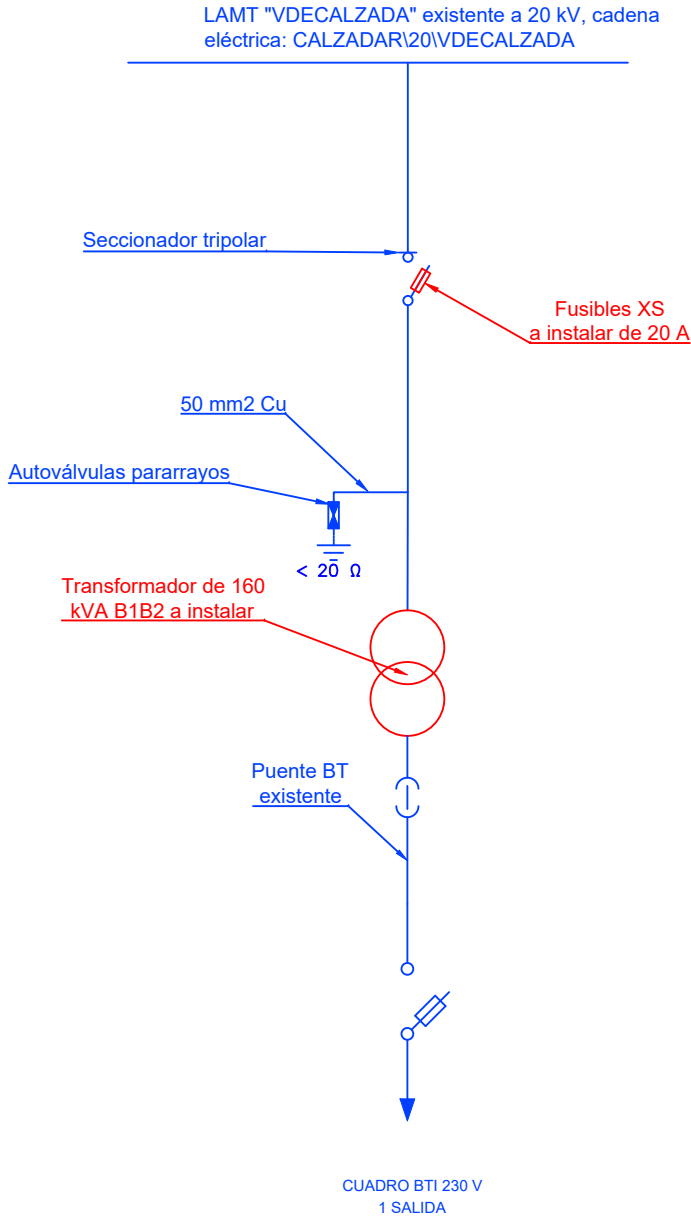
ecoinTEGRAL
A BUREAU VERITAS COMPANY

PLANO Nº:	02
ESCALA:	1:20000
VERSIÓN:	1
FECHA:	Mayo 2026

ESQUEMA UNIFILAR ACTUAL



ESQUEMA UNIFILAR ESTADO PREVISTO



- Leyenda
- Instalación existente
 - Instalación prevista
 - Instalación a desmantelar

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AUMENTO DE POTENCIA DEL CD 46511 "CARNERIL_2" A 20 KV, SITO EN POLÍGONO 549 PARCELA 103, 06185. EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VALDELACALZADA (BADAJOZ).

DESTINATARIO DEL PROYECTO:

e-distribución

EXPEDIENTE: CD 46511
EMPLAZAMIENTO: Polígono 549 Parcela 103, 06185
MUNICIPIO: Término municipal de Valdelacalzada (Badajoz).

ecointegral
A BUREAU VERITAS COMPANY **IDP**

TÍTULO PLANO: Esquema unifilar

TIPOLOGÍA: REFORMA DE C.D.
PROMOTOR: EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.


Carlos Jover Rodríguez
Ingeniero Técnico Industrial
COL. N° 5.820

PLANO Nº: 03
ESCALA: S/E
VERSIÓN: 1
FECHA: Mayo 2026



T.M. DE VALDELACALZADA (BADAJOZ)

LAMT "VDECALZADA" existente a 20 kV,
cadena eléctrica:
CALZADAR\20\VDECALZADA

- Sustitución del actual transformador de 50 kVA B1 por un nuevo transformador de 160 kVA B1B2.
- Adecuación fusibles XS, calibre 20 A.

F-13-7

PT 46511 "CARNERIL_2"
a reformar
Potencia a instalar: 160 kVA B1B2

CD A REFORMAR



Coordenadas UTM (ETRS-89) de la instalación

Ubicación	X	Y	Huso
CD 46511 "CARNERIL_2"	700612	4306731	29

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AUMENTO DE POTENCIA DEL CD 46511 "CARNERIL_2" A 20 KV, SITO EN POLÍGONO 549 PARCELA 103, 06185. EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VALDELACALZADA (BADAJOZ).

DESTINATARIO DEL PROYECTO:

e-distribución

EXPEDIENTE: CD 46511
EMPLAZAMIENTO: Polígono 549 Parcela 103, 06185
MUNICIPIO: Término municipal de Valdelacalzada (Badajoz).

ecointegral
A BUREAU VERITAS COMPANY **IDP**

TÍTULO PLANO: Planta general de la instalación.
Estado previsto

TIPOLOGÍA: REFORMA DE C.D.
PROMOTOR: EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.

Carlos Jover Rodríguez
Ingeniero Técnico Industrial
COL. N° 5.820

PLANO Nº: 04

ESCALA: 1:250

VERSIÓN: 1

FECHA: Mayo 2026

Leyenda



Centro de transformación PT a reformar



LAMT existente, cadena eléctrica:
CALZADAR\20\VDECALZADA

CUMPLE SIEMPRE!

CON LAS CINCO REGLAS DE ORO
PARA TRABAJAR SIN TENSIÓN

1 Apertura con corte efectivo de todas las fuentes de tensión

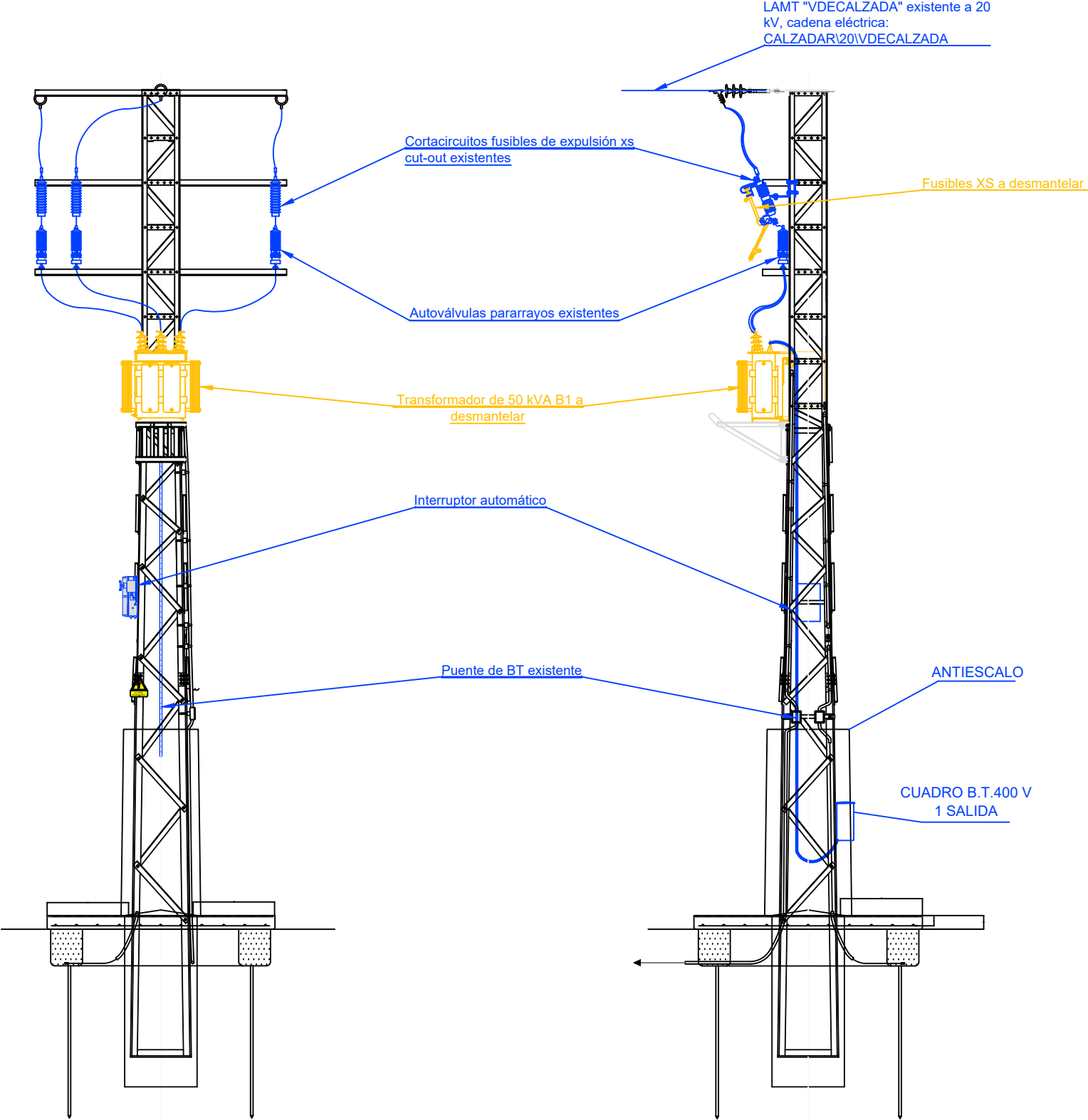
4 Poner a tierra y en corto circuito (inmediatamente después de comprobar la ausencia de tensión)

2 Enclavamiento o bloqueo y señalización de los aparatos de corte en posición de apertura

5 Señalización y delimitación de la Zona de Trabajo

3 Verificar la ausencia de tensión (inmediatamente antes de poner a tierra y en corto circuito)

RECUERDA QUE DEBES UTILIZAR SIEMPRE LOS EPI!!

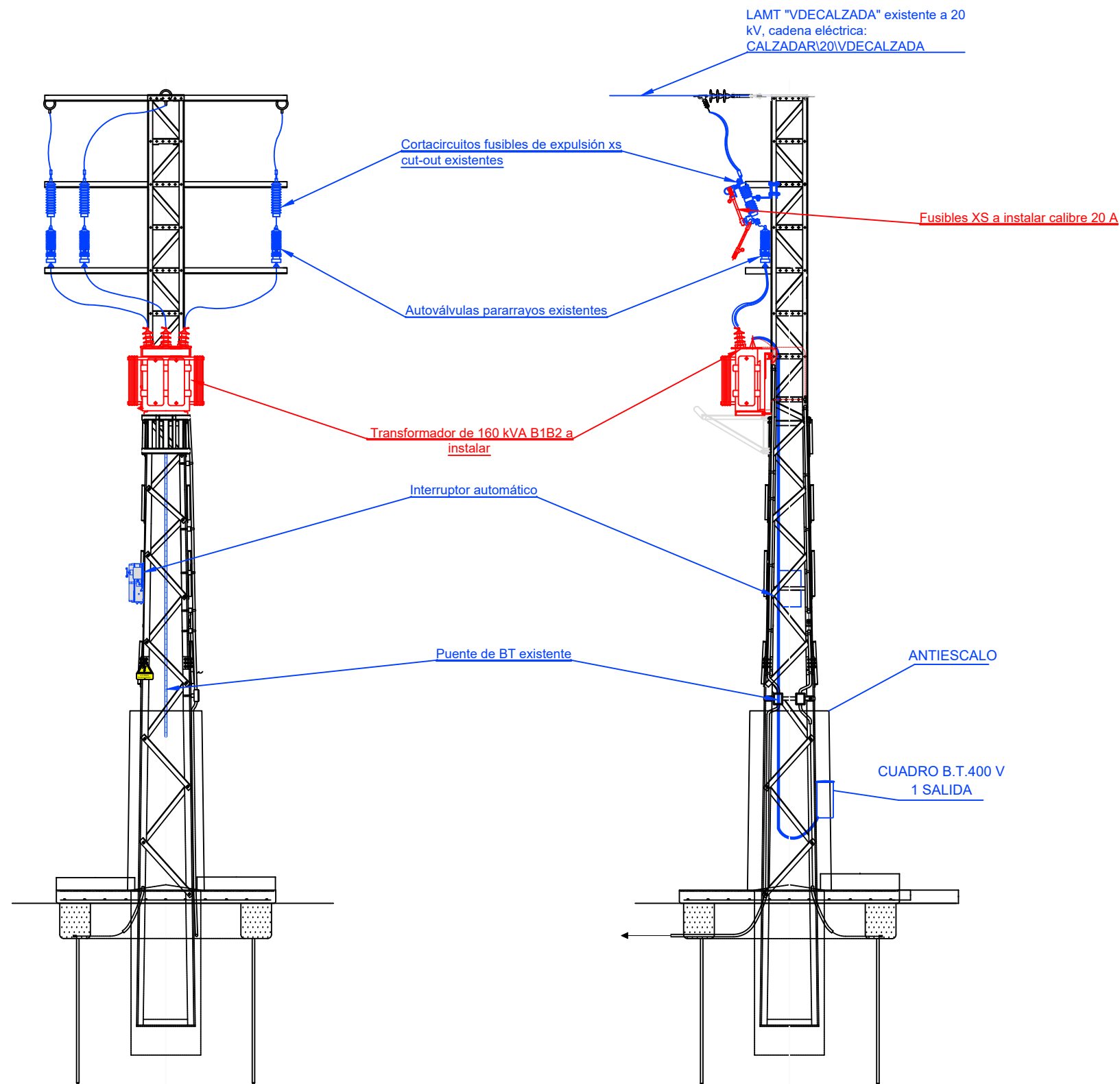


PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AUMENTO DE POTENCIA DEL CD 46511 "CARNERIL_2" A 20 KV, SITO EN POLÍGONO 549 PARCELA 103, 06185. EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VALDELACALZADA (BADAJOZ).

DESTINATARIO DEL PROYECTO:	EXPEDIENTE: CD 46511	 A BUREAU VERITAS COMPANY
	EMPLAZAMIENTO: Polígono 549 Parcela 103, 06185	
	MUNICIPIO: Término municipal de Valdelacalzada (Badajoz).	
TÍTULO PLANO: Detalle centro de transformación. Estado actual		PLANO Nº: 05.1
TIPOLOGÍA: REFORMA DE C.D.		ESCALA: 1:50
PROMOTOR: EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.		VERSIÓN: 1
 Carlos Jover Rodríguez Ingeniero Técnico Industrial COL. Nº 5.820		FECHA: Mayo 2026

Leyenda

	Instalación existente
	Instalación a desmantelar



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AUMENTO DE POTENCIA DEL CD 46511 "CARNERIL_2" A 20 KV, SITO EN POLÍGONO 549 PARCELA 103, 06185. EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VALDELACALZADA (BADAJOZ).

DESTINATARIO DEL PROYECTO:

e-distribución

EXPEDIENTE: CD 46511
EMPLAZAMIENTO: Polígono 549 Parcela 103, 06185
MUNICIPIO: Término municipal de Valdelacalzada (Badajoz).

ecointegral
A BUREAU VERITAS COMPANY **IDP**

TÍTULO PLANO: Detalle centro de transformación.
Estado previsto

TIPOLOGÍA: REFORMA DE C.D.
PROMOTOR: EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.

Carlos Jover Rodríguez
Ingeniero Técnico Industrial
COL. N° 5.820

PLANO N°: 05.2
ESCALA: 1:50
VERSIÓN: 1
FECHA: Mayo 2026

Leyenda
■ Instalación existente
■ Instalación prevista