COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº: VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICAS

Instituciones

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Ingenieros

Nombre: DAVID GAVIN ASSO
Colegio: ARAGÓN Y LA RIOJA
Número colegiado/a: 2207
Firma colegiado/a:

18039234N DAVID GAVIN (C:Q5070003H)

Digitally signed by 18039234N DAVID GAVIN (C:Q5070003H)
DN: cn=18039234N DAVID GAVIN (C:Q5070003H), givenName=DAVID, sn=GAVIN ASSO, serialNumber=IDCES-18039234N, 2.5.4.97=VATES-Q5070003H, ou=INGENIERO INDUSTRIAL, ou=INGENIERO INDUSTRIAL, o=COLEGIO INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGON Y LA RIOJA, c=ES
Date: 2024.08.08 07:51:47 +02'00'

Nombre:
Colegio:
Número colegiado/a:
Firma colegiado/a:

Nombre:
Colegio:
Número colegiado/a:
Firma colegiado/a:

Nombre:
Colegio:
Número colegiado/a:
Firma colegiado/a:

Nombre:
Colegio:
Número colegiado/a:
Firma colegiado/a:

Nombre:
Colegio:
Número colegiado/a:
Firma colegiado/a:

Nombre:
Colegio:
Número colegiado/a:
Firma colegiado/a:

DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA DEL COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

Obra:

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV

EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL
(PROVINCIA DE ZARAGOZA)

Documento:

PROYECTO

Peticionario:

galp

Autor:

satel

Agosto de 2024

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO 1 - MEMORIA

ANEXO I. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

ANEXO II. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV

ANEXO III. ESTUDIO PREVENCIÓN DE INCENDIOS

ANEXO IV. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

ANEXO V. ESTUDIO DE CAMPOS MAGNÉTICOS

ANEXO VI. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

ANEXO VII. PLAN DE DESMANTELAMIENTO

ANEXO VIII. DECLARACIÓN RESPONSABLE

DOCUMENTO 2 - ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO 3 - PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO 4 - PRESUPUESTO

DOCUMENTO 5 - PLANOS

Zaragoza, Agosto de 2024

El Ingeniero Industrial al servicio de SATEL

D. David Gavín Asso

Colegiado Nº 2.207 del C.O.I.I.A.R.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

DOCUMENTO 1

MEMORIA

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

ÍNDICE

1.- OBJETO Y ALCANCE 1

2.- ANTECEDENTES 2

3.- PETICIONARIO Y PROMOTOR 3

4.- DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN 4

5.- DESCRIPCIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 8

5.1.- EMPLAZAMIENTO 8

5.2.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE LA SUBESTACIÓN 9

5.2.1 ....DISPOSICIÓN GENERAL 10
5.2.2 ....CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS 10
5.2.3 ....APARAMENTA 33 kV 11
5.2.3.1 .Autovalvula 33 kV 11
5.2.3.2 .Transformador de Intensidad Toroidal 11
5.2.3.3 .Transformador de Intensidad 11
5.2.3.4 .Seccionador unipolar 11
5.2.3.5 .Reactancia 11
5.2.4 ....TRANSFORMADOR DE POTENCIA 12
5.2.5 ....APARAMENTA 15 kV 13
5.2.5.1 .Autovalvula 15 kV 13
5.2.6 ....CELDAS 13
5.2.6.1 .Descripción celdas 33 kV 13
5.2.6.2 .Descripción celdas 15 kV 17
5.2.7 ....PARARRAYOS 19
5.2.8 ....RED DE TIERRAS 19
5.2.9 ....SERVICIOS AUXILIARES 20
5.2.9.1 .Servicios auxiliares de corriente alterna 20
5.2.9.2 .Servicios auxiliares de corriente continua 20
5.2.10 ..EDIFICIOS DE INTERCONEXIÓN Y CONTROL 21

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

5.2.10.1 Descripción edificio 21
5.2.10.2 Cuadro de superficies Edificio de Interconexión y Control 22
5.2.10.3 Salas de Celdas de M.T. 22
5.2.10.4 Sala de protección y control 22
5.2.11 ..SISTEMA DE CONTROL 23
5.2.11.1 Tecnología 23
5.2.11.2 Funciones principales de la UCS 24
5.2.11.3 Funciones principales de la UCP 24
5.2.11.4 Disposición Constructiva 24
5.2.12 ..PROTECCIONES 25
5.2.12.1 Generalidades 25
5.2.12.2 Posición de Transformador 33/15 kV 25
5.2.12.3 Posiciones de línea 33 kV 26
5.2.12.4 Posiciones de línea 15 kV 27
5.2.13 ..EQUIPOS DE MEDIDA 27
5.2.14 ..OBRA CIVIL 27
5.2.14.1 Descripción 27
5.2.14.2 Movimiento de Tierras 28
5.2.14.3 Saneamiento 28
5.2.14.4 Accesos y Viales 28
5.2.14.5 Transformador 28
5.2.14.6 Estructuras Metálicas 28
5.2.14.7 Canalizaciones Eléctricas 29
5.2.14.8 Sistema de Tierras 29
5.2.14.9 Cierre del Centro de Transformación 29
5.2.15 ..INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS 29
5.2.15.1 Alumbrado 29
5.2.15.2 Protección contra Incendios en la Subestación 30
5.2.15.3 Sistema de Climatización y Ventilación Forzada 31
5.2.15.4 Sistema de Detección de Intrusos 31
5.2.15.5 Limitación de los Campos Magnéticos 32
6.- DESCRIPCIÓN DE LA RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 15 kV 33

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

6.1.- CABLEADO DE MEDIA TENSIÓN 33

6.2.- RED DE TIERRAS DE LA RED SUBTERRANEA 15kV 35

6.2.1 ....GENERAL 35

6.2.2 ....OBJETIVOS DE LA RED ÚNICA 35

6.2.3 ....SISTEMA COLECTOR 35

6.2.4 ....UNIONES 36

6.2.5 ....INSPECCIÓN 36

6.3.- RED DE COMUNICACIONES 36

6.3.1 ....COMUNICACIONES DE FIBRA ÓPTICA 36

6.4.- ZANJAS PARA EL TENDIDO DE CABLES SUBTERRÁNEOS 37

6.4.1 ....ZANJAS EN TIERRA 37

6.4.2 ....ZANJAS EN CRUCE 37

7.- PLAZO DE EJECUCIÓN 40

8.- PRESUPUESTO 41

8.1.- PRESUPUESTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 41

8.2.- PRESUPUESTO LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV 42

8.3.- PRESUPUESTO GENERAL 42

9.- RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS 43

10.- CONCLUSIÓN 44

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

1.- OBJETO Y ALCANCE

El objeto del presente proyecto es la descripción del Centro de Transformación 33/15 kV "PITARCO" ubicada en el término municipal de Muel, provincia de Zaragoza infraestructura eléctrica necesaria para la evacuación de la energía generada por los Parques Eólicos ("P.E. PITARCO A", "P.E. PITARCO B", y "P.E. PITARCO C"), junto con la línea de evacuación subterránea de 15 kV, la cual discurre entre el citado centro de transformación y la SE "FV PITARCO" con el fin de informar a los organismos oficiales competentes y obtener de ellos la Autorización Administrativa Previa y la Autorización Administrativa de Construcción, necesarias para la posterior Autorización de Explotación.

Son objeto del presente Proyecto los siguientes elementos correspondientes al Centro de Transformación 33/15 kV "PITARCO" y Línea de Evacuación subterránea 15kV:

- INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA
  - Sistema 33 kV
  - Sistema 15 kV
  - Control, protecciones y servicios auxiliares
  - Red de tierras
  - Línea subterránea de 15kV (Del CT a la SE "FV PITARCO")
- OBRA CIVIL
  - Edificio de interconexión y control
  - Parque intemperie

Todas las obras que aquí se definen, se proyectan adaptándose a los Reglamentos Técnicos vigentes y demás normas reguladoras de este tipo de instalaciones, en particular al 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 y al 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.

Con la presente documentación se pretende describir las características básicas a las que habrán de ajustarse las instalaciones eléctricas descritas, siempre de acuerdo con lo que señalan los vigentes reglamentos que se refieren a este tipo de instalaciones.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

2.- ANTECEDENTES

PITARCO ENERGÍA, S.L.U., es una sociedad dedicada entre otras actividades, a la promoción, construcción y operación de plantas de generación eléctrica mediante el aprovechamiento de energías renovables, a cuyo efecto está promoviendo el presente proyecto.

El Promotor, tiene proyectada la instalación del Centro de Transformación 33/15 kV "Pitarco", en el Término Municipal de Muel, en la provincia de Zaragoza junto con la línea de evacuación subterránea de 15 kV la cual discurrirá desde el centro de transformación hasta la Subestación Eléctrica "FV Pitarco", existente.

Este proyecto consistirá en la transformación de la tensión de las líneas subterráneas en 33kV provenientes de los Parques Eólicos Pitarco "A, B y C" (objeto de otro proyecto), a 15kV para la evacuación de la energía generada de los parques eólicos a la Subestación Eléctrica "FV Pitarco", existente, la cual se encuentra conectada a la Subestación Eléctrica "Pitarco", propiedad de e-distribución.

Serán utilizadas las más recientes tecnologías desarrolladas en este tipo de instalaciones, para hibridar los Parques Eólicos Pitarco A, B y C con las Plantas Fotovoltaicas Pitarco A, B Y C existentes, desde el criterio de máximo respeto al entorno y medio ambiente natural. A continuación, se detallan las principales características de las plantas:

- Parque Eólico "A" (objeto de otro proyecto), situado en el término municipal de Longares (Zaragoza), con una potencia nominal de 35 MWn se encuentra hibridado con el Parque Fotovoltaico "A" (en servicio) de 30,3 MW, situado en el término municipal de Muel (Zaragoza).
- Parque Eólico "B" (objeto de otro proyecto), situado en los términos municipales de Muel y La Muela (Zaragoza), con una potencia nominal de 12 MWn, se encuentra hibridado con el Parque Fotovoltaico "B" (en servicio) de 8,5 MW, situado en el término municipal de Muel (Zaragoza).
- Parque Eólico "C" (objeto de otro proyecto), situado en los términos municipales de Muel y La Muela (Zaragoza), con una potencia nominal de 12 MWn se encuentra hibridado con el Parque Fotovoltaico "C" (en servicio) de 9 MW, situado en el término municipal de Muel (Zaragoza).

La hibridación que se pretende es la suma de la fotovoltaica y la eólica, sumando dos fuentes de generación renovable que aproveche la misma infraestructura de evacuación de la energía generada, con un único punto de conexión a red. La hibridación de este proyecto se realizará bajo la normativa aplicable en el RDL 23/2020.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

3.- PETICIONARIO Y PROMOTOR

La entidad promotora de la instalación objeto del presente Proyecto:

- **PITARCO ENERGÍA S.L.U**

  C.I.F.: B99521304

  Calle Francisca Delgado, 11

  28108, Alcobendas – Madrid - España

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

4.- DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

En la redacción de la presente documentación se han tenido en cuenta las Normas y Reglamentos que a continuación se indican.

Electricidad

- Ley 17/2007, de 4 de julio, por la que se modifica la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, para adaptarla a lo dispuesto en la Directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad, y sus posteriores modificaciones.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, y sus posteriores modificaciones.
- Orden Ministerial de 29 de diciembre de 1997, por la que se desarrollan algunos aspectos del Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.
- Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica, y sus posteriores modificaciones.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Relaciones Técnicas y Económicas entre Autogeneradores y Empresas Eléctricas (Orden Ministerial de 7 de julio de 1982).
- Normas administrativas y técnicas para funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de Centrales de Autogeneración Eléctrica (Orden Ministerial de 5 de septiembre de 1985).
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus Instrucciones técnicas complementarias ITC-BT.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

- 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.
- Decreto-ley 2/2016, de 30 de agosto, del Gobierno de Aragón, de medidas urgentes para la ejecución de las sentencias dictadas en relación con los concursos convocados en el marco del Decreto 124/2010, de 22 de junio, y el impuso de la producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- 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. (excepto los Capítulos II, IV, V y el anexo I derogados por el R.D. 123/2017).
- Real Decreto 123/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre el uso del dominio público radioeléctrico.
- Normas Particulares de la Compañía Eléctrica de la zona.
- Normas UNE y CEI aplicables.
- Recomendaciones UNESA aplicables.

Obra civil y estructuras

- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Real decreto 314/2006 de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Servidumbres aeronáuticas

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. Real Decreto 862/2009, de 14 de mayo, por el que se aprueban las normas técnicas de diseño y operación de aeródromos de uso público y se regula la certificación de los aeropuertos de competencia del Estado.
- Decreto 584/1972, de 24 de febrero, de servidumbres aeronáuticas.

Seguridad y Salud

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de 1.955, de Prevención de Riesgos Laborales. Derogada parcialmente por RD legislativo 5/2000, de 4 de agosto.
- Ley 54/2003, de 24 de marzo, por la que se reforma el marco normativo de la prevención de riesgos laborables.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

- 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 1627/97 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

Impacto ambiental y contaminación atmosférica

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.
- 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.
- Decreto 34/2005, de 8 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas aéreas con objeto de proteger la avifauna.
- Ley 3/1999, de 10 de marzo, del Patrimonio Cultural Aragonés.
- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.
- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.

Otras

- O.C. 300/89 P y P, de 20 de marzo, sobre "Señalizaciones de Obras" y consideraciones sobre "Limpieza y Terminación de las obras".
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, publicado en BOE número 303 de 17 de diciembre de 2004.
- Reglamento delegado UE 2016/364 de la comisión de 1 de julio de 2015 relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de construcción.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

- Nota de servicio 2/2016. Instrucciones para la emisión de los informes preceptivos y vinculantes relativos a solicitudes de autorización de transportes especiales a los que hace referencia el artículo 108.3 del reglamento general de carreteras.
- Ley del silencio administrativo de Aragón (Ley 8/2001 de 31 de mayo).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

5.- DESCRIPCIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

5.1.- EMPLAZAMIENTO

El Centro de Transformación en proyecto se encuentra situada en el polígono 4 parcela 206, con referencia catastral 50182A004002060000RU correspondiente con el término municipal de Muel (Provincia de Zaragoza).

El acceso a las instalaciones se realiza desde un camino de nueva implantación que parte desde un camino cercano. Para verlo con mayor detalle, se puede observar en el plano 03 Planta sobre Ortofoto y Catastro.

La Subestación se encuentra a unos 442,00 m.s.n.m., aproximadamente. La climatología de la zona es de tipo mediterráneo, seco de inviernos fríos.

La situación de la instalación queda reflejada en los planos que forman parte del documento "Planos" de este proyecto, concretamente en el plano titulado "PLANTA SOBRE ORTOFOTO Y CATASTRO", donde puede verse la disposición y distribución general de la instalación.

Coordenadas Vértices de la Explanada de la Subestación:

VÉRTICE	COORDENADAS UTM (ETRS 89 HUSO 30) EXPLANADA SUBESTACION	
	X	Y
V_A	658.603,10	4.593.788,71
V_B	658.638,64	4.593.764,50
V_C	658.658,00	4.593.792,93
V_D	658.622,47	4.593.817,14

Coordenadas Vértices del Vallado de la Subestación:

VÉRTICE	COORDENADAS UTM (ETRS 89 HUSO 30) VALLADO SUBESTACION	
	X	Y
V_1	658.605,18	4.593.789,11
V_2	658.638,24	4.593.766,58
V_3	658.655,92	4.593.792,53
V_4	658.622,86	4.593.815,06

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

A continuación, se expone la consulta descriptiva y gráfica de la parcela:

GOBIERNO DE ESPAÑA — VICEPRESIDENCIA PRIMERA DEL GOBIERNO — MINISTERIO DE HACIENDA — SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA — DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 50182A004002060000RU

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:
Polígono 4 Parcela 206
CORRAL MORICO. MUEL [ZARAGOZA]

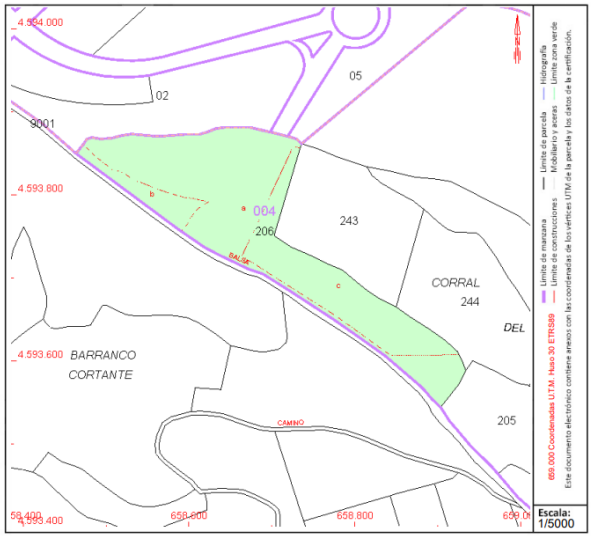
Clase: RÚSTICO
Uso principal: Agrario
Superficie construida:
Año construcción:

Cultivo

Subparcela	Cultivo/aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m²
a	C- LABOR -TIERRA ARABLE	20	25.136
b	E- ERIAL A PASTOS	13	3.347
c	I- INSTALACIONES SOLARES	00	13.824

PARCELA

Superficie gráfica: 42.308 m2
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo:



5.2.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE LA SUBESTACIÓN

El centro de transformación 33/15 kV será de tipo intemperie y constará de:

- Un edificio de interconexión y control donde se alojarán las celdas del sistema de media tensión (30 kV y 15 kV), equipos auxiliares, de control, de medida y de protección.
- Un transformador de potencia trifásico, en baño de aceite de 30/40 MVA (ONAN/ONAF) de potencia y relación de transformación 33 ± 10x1,5% / 15 kV. En este caso, asociado al P.E. "PITARCO A".
- Dos transformadores de potencia trifásico, en baño de aceite de 8/10 MVA (ONAN/ONAF) de potencia y relación de transformación 33 ± 10x1,5% / 15 kV. En este caso, asociados al P.E. "PITARCO B" y "PITARCO C".
- Un transformador de SSAA de 160 kVAs.
- Un grupo electrógeno de 100 kVAs para el suministro alternativo de los SSAA de la subestación.

Todos los elementos del Centro de Transformación se ubicarán en un recinto vallado de dimensiones 40 x 31,4 m en el que se situarán tres posiciones de transformación 33/15 kV y el edificio. En el capítulo de planos, se aprecia la disposición general de la instalación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

5.2.1 *DISPOSICIÓN GENERAL*

El Centro de Transformación "PITARCO" recibirá la energía generada por los parques eólicos P.E. "PITARCO A", "PITARCO B" y "PITARCO C", en la cual se producirá su transformación a la tensión de 15 kV a través de las posiciones de transformador y será evacuada a la Subestación Eléctrica "FV PITARCO" por medio de la línea subterránea de media tensión de 15 kV. Se dispondrá por lo tanto de tres posiciones de transformador de potencia. En el Documento V, "Planos" se incluyen los esquemas unifilares y la disposición en planta de la aparamenta que se va a describir a continuación.

Posición de Transformador:

- Un (1) Transformador 33/15 kV (30/40 MVAs) o un (1) transformador 33/15 kV (8/10 MVAs), dependiendo la posición.
- Un juego de tres (3) pararrayos autoválvula de óxido metálico, a la entrada de 33 kV del transformador.
- Una (1) reactancia para facilitar la detección de las faltas monofásicas.
- Un (1) transformador de intensidad toroidal para protección contra faltas a tierra de la reactancia.
- Un juego de tres (3) transformadores de intensidad para protección de la reactancia.
- Tres (3) unidades de seccionadores unipolares para desconexión de la reactancia.
- Un juego de tres (3) pararrayos autoválvula de óxido metálico, a la salida de 15 kV del transformador.

5.2.2 *CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS*

Las características eléctricas de la aparamenta serán:

Nivel de tensión del parque	**33 kV**	**15 kV**
Tensión nominal	33 kVef	15 kVef
Tensión más elevada para el material	36 kVef	17,5 kVef
Frecuencia nominal	50 Hz	50 Hz
Tensión soportada a frecuencia industrial	70 kVef	38 kVef
Tensión soportada bajo impulso tipo rayo	170 kVcr	95 kVcr
Conexión del neutro	A tierra con reactancia	Rígido a tierra
Intensidad nominal embarrado	1.250 A	1.250 A
Intensidad nominal posición de línea	630 A	1.250 A
Intensidad nominal posición de transformador	1.250 A	1.250 A
Intensidad máxima de defecto trifásico	25 kA	25 kA
Duración del defecto trifásico	0,5 s	0,5 s

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

5.2.3 *APARAMENTA 33 kV*

En el parque de intemperie se instalará la aparamenta que a continuación se describe.

5.2.3.1 *Autovalvula 33 kV*

Un juego de tres (3) unidades de pararrayos autoválvula de óxido metálico con envolvente polimérica de las siguientes características:

- Tensión asignada 30 kV
- Tensión máxima de servicio continuo 24 kV
- Clase 2
- Distancia de fuga mínima 900 mm
- Corriente de descarga asignada 10 kA
- Nivel de aislamiento 170 kV
- Servicio Intemperie

5.2.3.2 *Transformador de Intensidad Toroidal*

Una (1) unidad de Transformador de Intensidad Toroidal, para protección contra faltas a tierra, a instalar en la puesta a tierra de la reactancia, con las características siguientes:

- Tensión nominal 36 kV
- Relación de transformación 500 / 5 A
- Clase de precisión 15 VA 5P20

5.2.3.3 *Transformador de Intensidad*

Tres (3) unidades de Transformadores de Intensidad para protección de la reactancia, a instalar en el primario de ésta, de las siguientes características:

- Tensión nominal 36 kV
- Relación de transformación 500 / 5 A
- Clase de precisión 15 VA 5P20

5.2.3.4 *Seccionador unipolar*

Tres (3) unidades de seccionadores unipolares para desconexión de la reactancia, a instalar en el primario de ésta, de las siguientes características:

- Tensión nominal 36 kV
- Intensidad nominal 630 A
- Intensidad de corta duración 25 kA
- Mando Manual

5.2.3.5 *Reactancia*

Con objeto de poder detectar las faltas monofásicas que se produzcan en el embarrado de 30 kV se dispondrá de una reactancia en este nivel. La ausencia de esta reactancia provoca que, ante una falta de estas características, no haya circulación de corrientes por tierra y, sin embargo, se produzcan

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

sobretensiones cosa no deseable. La corriente de falta se limita a 500 A y una duración de falta de 30 segundos. La reactancia tendrá las siguientes características:

- Tipo	Trifásica en baño de aceite mineral
- Instalación	Intemperie
- Numero de fases	3
- Frecuencia nominal	50 Hz
- Modo de refrigeración	ONAN
- Conexión	Zig-Zag (ZN0)
- Máxima corriente de falta a tierra (por neutro)	500 A
- Duración máxima de la falta a tierra	30 s
- Máxima corriente en régimen continuo (falta resistente)	50 A
- Impedancia homopolar de fase	70/104 Ω

5.2.4 *TRANSFORMADOR DE POTENCIA*

Por un lado, el parque intemperie dispondrá de un transformador de potencia (TP1) para el P.E. "PITARCO A" de las siguientes características:

- Potencia nominal (Trafo)	30/40 MVA (ONAN/ONAF)
- Relación de transformación (Trafo)	33 ± 10 x 0,5 % / 15 kV
- Grupo de conexión	YNd11
- Frecuencia nominal	50 Hz
- Refrigeración	ONAN/ONAF
- Tensión de cortocircuito (Ucc)	10 %

Por otro lado, el parque intemperie dispondrá de dos transformadores de potencia (TP2 y TP3) para los P.E. "PITARCO B" Y "PITARCO C" de las siguientes características:

- Potencia nominal (Trafo)	8/10 MVA (ONAN/ONAF)
- Relación de transformación (Trafo)	33 ± 10 x 0,5 % / 15 kV
- Grupo de conexión	YNd11
- Frecuencia nominal	50 Hz
- Refrigeración	ONAN/ONAF
- Tensión de cortocircuito (Ucc)	12 %

Ambos transformadores dispondrán de regulación en carga con tomas y de los siguientes accesorios:

- Depósito de expansión.
- Indicador de nivel de aceite.
- Desecador de silicagel.
- Protección Buchholz.
- Termómetro.
- Válvula de alivio de sobrepresión.
- Tapón de vaciado y toma de muestras.
- Válvulas de filtrado.
- Radiadores desmontables con válvula de independización.
- Calzas aislantes.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

Además, se dispondrá de un muro cortafuegos entre transformadores formado por una estructura de hormigón y acero armado.

La conexión de las celdas de media tensión con el transformador de potencia se realizará mediante cable aislado instalado en canal de cables o bajo tubo, hasta el bastidor donde se realizará la conversión subterránea y se conectará en las bornas del transformador.

Los terminales de conexión se adecuarán a los tipos de bornas del transformador y la celda. Serán necesarios treinta y tres (33) terminales exteriores para cable 18/30 kV.

5.2.5 *APARAMENTA 15 kV*

5.2.5.1 *Autovalvula 15 kV*

Un juego de tres (3) unidades de pararrayos autoválvula de óxido metálico con envolvente polimérica de las siguientes características:

- Tensión asignada	21 kV
- Tensión máxima de servicio continuo	17 kV
- Clase	2
- Distancia de fuga mínima	438 mm
- Corriente de descarga asignada	10 kA
- Nivel de aislamiento	95 kV
- Servicio	Intemperie

5.2.6 *CELDAS*

Generalidades

Las celdas son del tipo blindado y encapsulado trifásico con aislamiento de gas hexafluoruro de azufre (SF6). La configuración eléctrica es de simple barra.

El conjunto de celdas para maniobra está formado por un embarrado simple barra distinguidos con las siguientes celdas de 33kV y 15 kV.

5.2.6.1 *Descripción celdas 33 kV*

Características generales de las celdas 33kV:

- Tensión nominal de asilamiento:	36kV
- Tensión de servicio:	33kV
- Intensidad nominal del embarrado:	1.250 A
- Corriente de cortocircuito simétrica admisible:	25 kA

Transformador de potencia (TP 1) – Sala de celdas 1

Embarrado A 33 kV:

- 1 Posición de transformador, con medida de tensión de barras.
- 3 Posiciones de línea.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

- 1 Posición de SSAA, con celda de medida anexa.

La conexión entre la entrada del transformador de potencia y la celda de transformador de 33 kV se hará a través de:

- Dos (2) ternas de cable de potencia de 630 mm^2 de Aluminio, tipo RH5Z1 18/30 kV y terminales flexibles, que soportan una intensidad máxima de 978,87 A.

Transformador de potencia (TP 2) – Sala de celdas 2

Embarrado B 33 kV:

- 1 Posición de transformador, con medida de tensión de barras.
- 1 Posición de línea.

La conexión entre la entrada del transformador de potencia y la celda de transformador de 33 kV se hará a través de:

- Una (1) terna de cable de potencia de 240 mm^2 de Aluminio, tipo RH5Z1 18/30 kV y terminales flexibles, que soportan una intensidad máxima de 326,78 A.

Transformador de potencia (TP 3) – Sala de celdas 3

Embarrado C 33 kV:

- 1 Posición de transformador, con medida de tensión de barras.
- 1 Posición de línea.

La conexión entre la entrada del transformador de potencia y la celda de transformador de 33 kV se hará a través de:

- Una (1) terna de cable de potencia de 240 mm^2 de Aluminio, tipo RH5Z1 18/30 kV y terminales flexibles, que soportan una intensidad máxima de 326,78 A.

A continuación, se describen cada uno de los tipos de celdas que se instalarán en los embarrados de 33 kV:

Posiciones de Línea

- Tres detectores de presencia de tensión capacitivos
- Tres transformadores de intensidad:
  - Nivel de aislamiento 0,72 kV
  - Relación de transformación 300 - 600 / 5-5 A
  - Potencia y clase de precisión devanado 1 15 VA, cl. 0,5
  - Potencia y clase de precisión devanado 2 30 VA, cl. 5P20

- Un interruptor automático:
  - Nivel de aislamiento 36 kV
  - Intensidad nominal 630 A
  - Poder de corte en cortocircuito 25 kA
  - Capacidad de cierre en cortocircuito 63 kA

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

- Ciclo de maniobra — O-0,3 s-CO-15 s-CO

- Un seccionador de barras con puesta a tierra:
  - Nivel de aislamiento — 36 kV
  - Intensidad nominal — 630 A
  - Intensidad de corta duración — 25 kA
  - Mando de las cuchillas — Manual

Posiciones de Transformador

- Tres detectores de presencia de tensión
- Tres transformadores de intensidad:
  - Nivel de aislamiento — 0,72 kV
  - Relación de transformación — 600 - 1.200 / 5-5-5 A
  - Potencia y clase de precisión devanado 1 — 10 VA, cl. 0,5
  - Potencia y clase de precisión devanado 2 — 30 VA, cl. 5P20
  - Potencia y clase de precisión devanado 3 — 30 VA, cl. 5P20

- Un interruptor automático:
  - Nivel de aislamiento — 36 kV
  - Intensidad nominal — 1.250 A
  - Poder de corte en cortocircuito — 25 kA
  - Capacidad de cierre en cortocircuito — 80 kA
  - Ciclo de maniobra — O-0,3 s-CO-3 min-CO

- Un seccionador de barras con puesta a tierra
  - Nivel de aislamiento — 36 kV
  - Intensidad nominal — 1.250 A
  - Intensidad de corta duración — 25 kA
  - Mando de las cuchillas — Manual

- Tres transformadores de tensión inductivos (en el embarrado):
  - Nivel de aislamiento — 36 kV
  - Tensión de nominal — 30 kV
  - Frecuencia — 50 Hz
  - Tensión eficaz de ensayo 1 minuto 50 Hz — 70 kV
  - Tensión de cresta de ensayo con onda 1,2/50 µs — 170 kV

  - Relación de transformación:
  - Primer devanado — 33.000/√3 / 110/√3 V
  - Segundo devanado — 33.000/√3 / 110/√3 V
  - Tercer devanado — 33.000/√3 / 110/√3 V

  - Potencia y clase de precisión:
  - Primer devanado — 20 VA, cl. 0,2
  - Segundo devanado — 25 VA, cl. 0,5-3P

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

- Tercer devanado 50 VA, cl. 3P

- Tres transformadores de intensidad (en el embarrado):
  - Nivel de aislamiento 0,72 kV
  - Relación de transformación 750 / 5-5 A
  - Potencia y clase de precisión devanado 1 10 VA, cl. 0,2s
  - Potencia y clase de precisión devanado 2 10 VA, cl. 0,5

A través de estos elementos se podrá realizar la medida principal y redundante asociada a la celda de transformador de 33kV.

Posiciones de Transformador De Servicios Auxiliares

- Tres detectores de presencia de tensión capacitivos
- Tres sensores de intensidad tipo toroidal
  - Relación de transformación 10/0,005A
  - Clase de precisión 10P30

- Un sensor de intensidad tipo toroidal homopolar
  - Relación de transformación 2000/1A

- Un interruptor automático
  - Nivel de aislamiento 36 kV
  - Intensidad nominal 630 A
  - Poder de corte en cortocircuito 25 kA
  - Capacidad de cierre en cortocircuito 80 kA
  - Ciclo de maniobra O-0,3 s-CO-3 min-CO

- Un seccionador de barras con puesta a tierra
  - Nivel de aislamiento 36 kV
  - Intensidad nominal 630 A
  - Intensidad de corta duración 25 kA
  - Mando de las cuchillas Manual

Se conectará una **celda de medida** para realizar la medida principal asociada a la celda de servicios auxiliares.

Esta celda de medida consistirá en:

- Tres transformadores de intensidad
  - Nivel de aislamiento 0,72 kV
  - Relación de transformación 2,5/5 A
  - Corriente de cortocircuito 16 kA
  - Potencia y clase de precisión devanado 10 VA, cl. 0,2s Fs≤5

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

5.2.6.2 *Descripción celdas 15 kV*

Características generales de las celdas 15kV:

- Tensión nominal de asilamiento: 24kV
- Tensión de servicio: 15kV
- Intensidad nominal del embarrado: 1.250 A
- Corriente de cortocircuito simétrica admisible: 25 kA

Transformador de potencia (TP 1) – Sala de celdas 1

Embarrado A 15 kV:

- 1 Posición de transformador.
- 1 Posición de línea.

La conexión entre la salida del transformador de potencia y la celda de transformador de 15 kV se hará a través de:

- Tres (3) ternas de cable de potencia de 630 mm^2 de Alumino, tipo RH5Z1 18/30 kV y terminales flexibles, que soportan una intensidad máxima de 1342,18 A.

Transformador de potencia (TP 2) – Sala de celdas 2

Embarrado B 15 kV:

- 1 Posición de transformador.
- 1 Posición de línea.

La conexión entre la salida del transformador de potencia y la celda de transformador de 15 kV se hará a través de:

- Dos (2) ternas de cable de potencia de 240 mm^2 de Alumino, tipo RH5Z1 18/30 kV y terminales flexibles, que soportan una intensidad máxima de 536,61 A.

Transformador de potencia (TP 3) – Sala de celdas 3

Embarrado C 15 kV:

- 1 Posición de transformador.
- 1 Posición de línea.

La conexión entre la salida del transformador de potencia y la celda de transformador de 15 kV se hará a través de:

- Dos (2) ternas de cable de potencia de 240 mm^2 de Alumino, tipo RH5Z1 18/30 kV y terminales flexibles, que soportan una intensidad máxima de 536,61 A.

A continuación, se describen cada uno de los tipos de celdas que se instalarán en los embarrados de 15 kV:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

Posiciones de Línea

- Tres detectores de presencia de tensión capacitivos
- Tres transformadores de intensidad:
  - Nivel de aislamiento 0,72 kV
  - Relación de transformación 800 – 1.600 / 5-5 A
  - Potencia y clase de precisión devanado 1 15 VA, cl. 0,5
  - Potencia y clase de precisión devanado 2 30 VA, cl. 5P20
- Un interruptor automático:
  - Nivel de aislamiento 24 kV
  - Intensidad nominal 1.250 A
  - Poder de corte en cortocircuito 25 kA
  - Capacidad de cierre en cortocircuito 63 kA
  - Ciclo de maniobra O-0,3 s-CO-15 s-CO

- Un seccionador de barras con puesta a tierra:
  - Nivel de aislamiento 24 kV
  - Intensidad nominal 1.250 A
  - Intensidad de corta duración 25 kA
  - Mando de las cuchillas Manual

Posiciones de Transformador

- Tres detectores de presencia de tensión
- Tres transformadores de intensidad:
  - Nivel de aislamiento 0,72 kV
  - Relación de transformación 800 - 1.600 / 5-5-5 A
  - Potencia y clase de precisión devanado 1 10 VA, cl. 0,5
  - Potencia y clase de precisión devanado 2 30 VA, cl. 5P20
  - Potencia y clase de precisión devanado 3 30 VA, cl. 5P20

- Un interruptor automático:
  - Nivel de aislamiento 24 kV
  - Intensidad nominal 1.250 A
  - Poder de corte en cortocircuito 25 kA
  - Capacidad de cierre en cortocircuito 63 kA
  - Ciclo de maniobra O-0,3 s-CO-3 min-CO

- Un seccionador de barras con puesta a tierra
  - Nivel de aislamiento 24 kV
  - Intensidad nominal 1.250 A
  - Intensidad de corta duración 25 kA
  - Mando de las cuchillas Manual

- Tres transformadores de tensión inductivos (en el embarrado):
  - Nivel de aislamiento 24 kV
  - Tensión de nominal 16.5 kV

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

- Frecuencia 50 Hz
- Tensión eficaz de ensayo 1 minuto 50 Hz 38 kV
- Tensión de cresta de ensayo con onda 1,2/50 µs 95 kV

- Relación de transformación:
- Primer devanado 16.500/√3 / 50/√3 V
- Segundo devanado 16.500/√3 / 50/√3 V
- Potencia y clase de precisión:
- Primer devanado 25 VA, cl. 0,5-3P
- Segundo devanado 50 VA, cl. 3P

5.2.7 *PARARRAYOS*

Se instalarán cuatro (4) pararrayos tipo punta Franklin, dos unidades sobre los muros cortafuegos y otras dos unidades en el edificio de interconexión y control, todos conectados a la malla de tierras general del centro de transformación con cable de cobre desnudo.

5.2.8 *RED DE TIERRAS*

RED DE TIERRAS INFERIORES

La instalación irá provista de una malla de tierra principal enterrada, unida al cable de tierra de la línea que amarra a la estructura.

La malla de tierra se ha diseñado de modo que cubra suficientemente dos finalidades principales, la seguridad del personal que se relacione con la instalación y la provisión de una buena unión eléctrica con la tierra, que garantice un correcto funcionamiento de las protecciones.

Esta red de tierras consistirá en un mallado formado por cable de cobre de 95 mm2 enterrado a una profundidad de 0,8 m formando retículas lo más uniformes posible a lo largo de toda la superficie de la instalación. Se instalarán perimetrales exterior e interior al vallado de la instalación.

A esta malla de tierra como especifica ITC-RAT 13 se conectarán las tierras de protección (partes metálicas de la instalación que no están en tensión normalmente) y las de servicio, como el neutro del transformador de potencia. Las conexiones enterradas se realizarán por medio de soldadura aluminotérmica tipo CADWELD de alto punto de fusión y las derivaciones a las estructuras metálicas de la aparamenta se fijarán por medio de piezas metálicas atornilladas.

Unas derivaciones de la malla de tierra general, se llevarán hasta el edificio de interconexión y control, a través de las conducciones de cables, con el fin de conectar a dicha malla los paneles de control y cualquier aparato instalado en el edificio.

En el capítulo de planos se puede ver la disposición de esta malla, cuyos cálculos se justifican en el Anexo de "Cálculos Justificativos".

RED DE TIERRA AÉREA

Se instalarán 4 pararrayos de 50 m de radio de acción. Dotados de mástil autoportante conectados a la malla de tierras general de la subestación con cable de cobre desnudo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

5.2.9 *SERVICIOS AUXILIARES*

Para el suministro de energía en baja tensión a los distintos sistemas de maniobra y control se dispondrá de energía procedente de un (1) transformador encapsulado tipo seco de 100 kVA de relación 33.000/420 V, que será instalado en la sala de celdas 1 del edificio de interconexión y control proyectado, desde donde tomarán la energía quedando protegidos mediante su celda correspondiente formado por un conjunto de seccionador con puesta a tierra, interruptor automático y un conjunto de transformadores de intensidad.

Las características principales de estos transformadores son las siguientes:

- Potencia	100 kVA
- Tensión primaria	33±2,5±5+7,5% kV
- Tensión secundaria	420 V
- Frecuencia	50 Hz
- Conexión	Triángulo- Estrella neutro accesible
- Nivel de aislamiento A.T.	36 kV
- Nivel de aislamiento B.T.	3 kV
- Tensión de cortocircuito	4,5%
- Grupo de conexión	Dyn 11

5.2.9.1 *Servicios auxiliares de corriente alterna*

Los cuadros de servicios auxiliares, de corriente alterna a 400 V tomarán la energía del citado transformador.

Estos cuadros suministrarán energía a todos aquellos receptores que precisen de alimentación con corriente alterna, tales como los rectificadores de corriente continua, los equipos de control de la Subestación y la alimentación de los circuitos de fuerza y alumbrado de todo el edificio.

Se instalará un grupo electrógeno de 100 kVA para poder hacer frente a posibles interrupciones en el suministro eléctrico.

5.2.9.2 *Servicios auxiliares de corriente continua*

Para mantenimiento de los servicios de corriente continua y como emergencia, en caso de fallo de la corriente alterna, se dispondrá en el edificio de interconexión y control de la subestación de un cuadro dotado de:

- Una (1) batería de acumuladores alcalina de 15 Ah de capacidad y de las siguientes condiciones de servicio:

• Tensión nominal	125 Vcc
• Tensión máxima	137,5 Vcc
• Tensión mínima	106 Vcc

- Un (1) rectificador para carga y mantenimiento de la batería, de las siguientes características:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

- Alimentación — Monofásico
- Tensión de alimentación (entrada) — 230 V, 50 Hz.
- Variación de la tensión de alimentación (salida) — +10 % -20 %
- Tensión de salida normal — ±1
- Intensidad nominal — 5 A

La batería estará formada por elementos semiestancos de tipo medio de descarga. Estará prevista para que al final de 5 horas en situación de emergencia, con el consumo solicitado, la tensión en la misma sea superior a 106 V.

Ambos equipos, batería–rectificador estarán instalados en un armario metálico situado, en el edificio del centro de transformación. Se alimentarán del cuadro de servicios auxiliares y atenderán a los consumos de la instalación.

5.2.10 *EDIFICIOS DE INTERCONEXIÓN Y CONTROL*

5.2.10.1 *Descripción edificio*

Se plantea la construcción de un edificio en el que se albergan las distintas salas que son necesarias para la explotación de las instalaciones y que se divide en las siguientes zonas:

Sala de protección y control:

En esta sala del edificio se situarán todos los cuadros de control (asociados a las posiciones de transformador) necesarios para garantizar la supervisión, monitorización, control y protección, así como los equipos de telemando y comunicaciones del centro.

En esta sala se instalará una UCS para el control de estas posiciones.

También se instalará el cuadro de 400/230 V correspondiente para garantizar el consumo local de energía del centro de transformación y el suministro de energía eléctrica en forma de corriente continua y alterna a los dispositivos de control, mando, protección y comunicaciones, incluso cuando no hay producción de energía en los parques. A este efecto se instalarán el equipo de medida de importación correspondiente.

Aparte, se alojarán los equipos necesarios para instalar los sistemas de Servicios Auxiliares descritos.

Así mismo se alojarán los equipos rectificadores-cargadores de baterías de 125 y 48 Vcc necesarios para el suministro de corriente continua.

Grupo Electrógeno:
Se instalará el grupo electrógeno proyectado en el parque intemperie como respaldo a los Servicios Auxiliares.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

Salas de celdas de M.T.:

En estas amplias salas se ubicarán las celdas de línea y protección de cada uno de los circuitos subterráneos de 33 kV de cada parque eólico asociado al transformador, junto con las celdas de transformador y línea de 15kV que permitirán la evacuación de energía.

5.2.10.2 *Cuadro de superficies Edificio de Interconexión y Control*

SUPERFICIES ÚTILES

Sala de Celdas 1	51,7 m^2
Sala de Celdas 2	51,7m^2
Sala de Celdas 3	51,7 m^2
Sala de Protección y Control	51,7 m^2
SUPERFICIE ÚTIL TOTAL	206,8 m^2
SUPERFICIE CONSTRUIDA TOTAL	229 m^2

5.2.10.3 *Salas de Celdas de M.T.*

En las salas de celdas de media tensión se alojarán las celdas que reciben la red subterránea que provienen de los parques eólicos, en varios circuitos de llegada distintos. La energía evacuada por cada línea subterránea irá a su correspondiente celda de 33 kV, tras su transformación de tensión, se conectará al embarrado de las celdas de 15kV y se evacuará toda la potencia a través de las líneas subterráneas de media tensión de 15 kV a la subestación "FV PITARCO".

A cada embarrado se conectará, así mismo, las celdas de transformador de potencia del parque intemperie, y la de servicios auxiliares, en los casos en los que existe. En los planos adjuntos puede verse la disposición en planta de estos equipos.

5.2.10.4 *Sala de protección y control*

En esta sala se encuentran todos los cuadros de control necesarios para garantizar la supervisión, monitorización, control y protección, así como los equipos de telemando y comunicaciones del centro.

El cuadro de control alojará los conmutadores de símbolo y mando, señalización y alarmas y la medida instantánea. Los relés para las protecciones del parque irán alojados en sus correspondientes bastidores.

Para que la compañía eléctrica disponga de telemedida se instalarán convertidores de tensión y potencia activa y reactiva. Así mismo se alojarán los equipos rectificadores-cargadores de baterías de 125 y 48 Vcc necesarios para el suministro de continua.

Equipos contadores registradores:

En cuanto los equipos contadores-registradores, cumpliendo con lo especificado en el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico serán de tipo 1, (punto situado en frontera de generación cuya potencia aparente nominal es superior a 12 MVA), se instalarán contadores de energía activa de clase 0,2s y reactiva de clase 0,2 para medida principal y redundante y para medida

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

comprobante. Estos equipos irán alojados en un armario normalizado, en el interior de una hornacina prefabricada de hormigón con puerta metálica, en el exterior del Centro de Medida.

El armario de teleprotección para protección de la posición de transformador con salida rígida se alojará también en la sala de control.

Cuadro de servicios auxiliares:
Cuadro formado por 4 salidas a 230/400 V, para el alumbrado y electrificación del edificio de interconexión y control.

Sistema de Alimentación ininterrumpida:
Instalación de un sistema de alimentación ininterrumpida (SAI-100 kVA), con autonomía de 24 horas conectado de forma permanente al cuadro de baja tensión.

Equipo auxiliar:
Suministro e instalación de equipo auxiliar de seguridad en la sala de control y protección, formado por:

-Placa de peligro y de primeros auxilios.
-Banqueta aislante de 45 kV.
-Pértiga salvavidas.

Extintor móvil eficacia 89B de 5 kg.

Red de Tierras:
Todos los equipos instalados en el edificio de interconexión y control se conectarán a la malla de tierras de la subestación.

Instalación eléctrica interior:
Se instalarán luminarias fluorescentes para cada una de las salas del edificio de interconexión y control, así como una red de baja tensión en tubo flexible, dotada de conductores, pulsadores y bases de enchufes según las necesidades de cada una de las salas del edificio.

5.2.11 *SISTEMA DE CONTROL*

5.2.11.1 *Tecnología*

El SICOP estará formado por una Unidad de Control de Subestación (UCS) que dispondrá de una estación Remota (RTU), la cual se comunicará mediante concentradores y canales de fibra óptica con los relés que forman parte de las Unidades de Control de Posición (UCP's). Cada enlace contará con dos canales, uno para la transmisión y otro para la recepción de datos.

La UCS está formada por la RTU así como por otros equipos adicionales, como un Terminal Local (Ordenador Personal), que facilitará las maniobras de la aparamenta del centro de transformación no siendo necesario de esta forma realizar las mismas desde los relés o desde las propias celdas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

La RTU se conectará a través de los equipos y la red de comunicaciones con el despacho, para realizar el enlace en tiempo real con el centro de control desde el que se realice la supervisión de la instalación.

En el centro de transformación, se instalará una UCS para el control del edificio.

5.2.11.2 *Funciones principales de la UCS*

-Mando y señalización de todas las posiciones del centro de transformación.

-Ejecución de automatismos generales a nivel de centro de transformación.

-Presentación y gestión de las alarmas del sistema.

-Gestión de las comunicaciones con el sistema de telecontrol.

-Gestión de las comunicaciones con todas las UCP.

-Gestión de los periféricos: Terminal local, impresora y módem.

-Generación de informes.

-Sincronización horaria.

5.2.11.3 *Funciones principales de la UCP*

-Captación de las señales analógicas de los transformadores de medida (TI's y TT's) para generación de las medidas (intensidad, tensión, potencia activa, potencia reactiva y posición de TAP del regulador).

-Captación de los estados (señales digitales de la aparamenta), a saber: estado de interruptores, seccionadores y posiciones de los reguladores en carga de los transformadores.

-Mando y señalización de los dispositivos asociados a la posición (interruptores y seccionadores).

-Captación y gestión de las alarmas de la posición, incluidas las de la propia UCP.

-Protección de la posición.

-Alarmas.

5.2.11.4 *Disposición Constructiva*

Los equipos necesarios para realizar las funciones de mando, medida, protección, señalización, alarmas y telemando se alojarán en un conjunto de armarios metálicos constituyendo el denominado cuadro de control.

Los armarios son de apertura frontal con dos puertas superpuestas. La primera de metacrilato transparente de protección y la segunda formada por un bastidor móvil para alojar racks de 19". En el interior del armario se alojan los relés de protección, relés auxiliares, magnetotérmicos y bornas. En el

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

frontal del armario se colocan los equipos de medida, protección y control. Estos equipos se montan en cajas de ¼ de rack de 19", en 6 alturas, previstos para su montaje empotrado en panel.

Los equipos de protección contienen un display gráfico de control. La presentación del estado del interruptor y seccionadores se hace mediante un mímico interactivo. El mando se realiza a través de pulsadores que lleva la propia protección y que actúan directamente o a través de relés auxiliares, realizando las funciones de conexión-desconexión del interruptor, reenganchador servicio-fuera servicio, mando local-telemando, etc. La indicación de alarmas se realiza mediante unos leds de la protección y su correspondiente pantalla en la que aparecen indicadas.

Las funciones de telemando se realizan a través de todos los elementos anteriormente descritos.

El cableado interior de los armarios se realiza mediante hilo flexible de cobre, con aislamiento libre de halógenos (ES07Z1), no propagador del fuego, de secciones 1,5 mm^2 y 2,5 mm^2. Los cables irán por dentro de canaletas, con aberturas laterales para salidas de cable y tapas extraíbles. Cada punta de cable tendrá el terminal correspondiente. Las interconexiones se realizarán a través de regletas terminales formadas por bornas seccionables o no seccionables, debidamente rotuladas.

5.2.12 *PROTECCIONES*

5.2.12.1 *Generalidades*

La marca y modelo de los diferentes relés de protección de la subestación se ajustarán a la normativa de la compañía de distribución o transporte en el momento de la ejecución de la misma.

5.2.12.2 *Posición de Transformador 33/15 kV*

Las medidas que se indicarán serán:

- En 33 kV: Intensidad, tensión, potencia activa y potencia reactiva.
- En 15 kV: Intensidad, potencia activa y potencia reactiva.

Regulador

- En 33kV posición de toma (TAP)

Las protecciones y automatismos en 33 kV serán:

- Diferencial de transformador	87T
- Sobreintensidad temporizada inversa e instantánea	50/51
- Sobreintensidad temporizada inversa e instantánea neutro	50N/51N
- Regulador	90T
- Fallo de interruptor	50BF
- Vigilancia de circuitos de disparo	3
- Bloqueo conexión de interruptor	86
- Frecuencia	81M/m
- Mínima tensión	27

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

- Máxima tensión 59
- Máxima tensión de neutro 59N

Las protecciones y automatismos en 15 kV serán:

- Diferencial de transformador 87T
- Sobreintensidad temporizada inversa e instantánea 50/51
- Sobreintensidad temporizada inversa e instantánea neutro 50N/51N
- Regulador 90T
- Fallo de interruptor 50BF
- Vigilancia de circuitos de disparo 3
- Bloqueo conexión de interruptor 86
- Frecuencia 81M/m
- Mínima tensión 27
- Máxima tensión 59
- Máxima tensión de neutro 59N

Las protecciones comunes serán:

- Temperatura 26
- Imagen Térmica 49
- Buchholz 63B
- Sobrepresión 63L
- Nivel de aceite del regulador 63BJ
- Protección de presión de gas (Relé Jansen) 63J
- Liberador de sobrepresión 63LCLT

5.2.12.3 *Posiciones de línea 33 kV*

Las medidas que se indicarán serán:

- Intensidad, potencia activa y potencia reactiva.

Las protecciones serán:

- Sobreintensidad temporizada inversa e instantánea 51/50
- Sobreintensidad temporizada inversa e instantánea de neutro 51N/50N
- Vigilancia de circuitos de disparo 3
- Fallo de interruptor 50BF
- Mínima tensión 27
- Protección máxima tensión 59
- Frecuencia 81M/m
- Relé de enclavamiento 86

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

5.2.12.4 *Posiciones de línea 15 kV*

Las medidas que se indicarán serán:

- Intensidad, potencia activa y potencia reactiva.

Las protecciones serán:

- Sobreintensidad temporizada inversa e instantánea	51/50
- Sobreintensidad temporizada inversa e instantánea de neutro	51N/50N
- Vigilancia de circuitos de disparo	3
- Fallo de interruptor	50BF
- Mínima tensión	27
- Protección máxima tensión	59
- Frecuencia	81M/m
- Relé de enclavamiento	86

5.2.13 *EQUIPOS DE MEDIDA*

En cuanto los equipos contadores-registradores, cumpliendo con lo especificado en el reglamento de puntos de medida y más concretamente en las instrucciones técnicas complementarias (punto 4.5), para puntos de medida de tipo 1 (potencia intercambiada anual igual o superior a 5 GWh) se instalarán contadores de energía activa de clase 0,2s y reactiva de clase 0,2 para medida Principal, Redundante y comprobante.

Se instalará, según el vigente Reglamento Unificado de puntos de medida del sistema eléctrico consistente en lo siguiente:

Medida Principal, Redundante y Comprobante:

- Contador de energías activa y reactiva, a cuatro hilos con clases de precisión mejores o iguales a 0,2s y 0,2 para activa y reactiva respectivamente.
- Registrador.
- Módem de comunicaciones.

5.2.14 *OBRA CIVIL*

5.2.14.1 *Descripción*

El centro de transformación se aloja en un recinto vallado en el que habrá que desarrollar diversas obras civiles, para que pueda cumplir las funciones previstas, entre las que destacan las siguientes:

- Explanación y nivelación del terreno.
- Ejecución y/o acondicionamiento de accesos.
- Excavación y hormigonado de anclajes de aparamenta.
- Realización de las zanjas para la red de tierras.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

- Realización de las atarjeas exteriores para el paso de cableado de control y potencia con tapas de hormigón.
- Bancada para el transformador de potencia con el correspondiente foso de recogida de aceite.
- Realización del vallado perimetral con malla de simple torsión y alambre de espinos.
- Extendido de capa de gravilla de remate.

5.2.14.2 *Movimiento de Tierras*

Se efectuarán los correspondientes movimientos de tierras, a fin de conseguir las explanaciones necesarias para el acceso al centro de transformación desde el camino de acceso y para su construcción. El acabado será consonante con la vegetación de la zona.

Cuadro de volúmenes explanada CT

- Volumen de Desmonte (1/1)	2112,187 m^3
- Volumen de Terraplén (3/2)	380,086 m^3
- Volumen de Tierra Vegetal (0,3 m)	504,6 m^3
- Cota de explanada	437,00 m

Cuadro de volúmenes vial de acceso

- Volumen de Desmonte (1/1)	12,055 m^3
- Volumen de Terraplén (3/2)	193,65 m^3
- Volumen de Tierra Vegetal (0,3 m)	110,987 m^3
- Superficie de Tierra Vegetal	369,955 m^2
- Volumen de Firme (0,2 m)	57,532 m^3

5.2.14.3 *Saneamiento*

La recogida de aguas pluviales, se efectuará por medio de colectores formados por cunetas y tuberías de cemento de distintos diámetros.

A los colectores se conducirán todas las aguas pluviales, así como las procedentes de las canalizaciones de cables.

5.2.14.4 *Accesos y Viales*

Se llegará a la instalación, a través del camino de acceso de nueva implantación. Los viales en el interior del centro de transformación tendrán 5 m de calzada como mínimo.

5.2.14.5 *Transformador*

Para la instalación de los transformadores de potencia de relación 33/15 kV se proyecta la construcción de las bancadas correspondientes.

Se dispondrá de un muro cortafuegos entre transformadores formado por una estructura de hormigón y acero armado.

5.2.14.6 *Estructuras Metálicas*

La obra a realizar consiste en construir los cimientos soporte de la estructura metálica del sistema de 33 kV y el de 15 kV.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

5.2.14.7 *Canalizaciones Eléctricas*

Para el tendido de cables desde los aparatos eléctricos hasta los paneles de control del centro de transformación, se ha previsto una red de canalizaciones de cables con sus correspondientes tapas de registro.

Las zanjas de cables son del tipo normalizado, de una anchura de 0,41 m interior, con tapas de hormigón prefabricado de 0,45 m.

El cruce de viales dentro del centro de transformación se realizará con conductores entubados hormigonados.

5.2.14.8 *Sistema de Tierras*

La malla de tierras irá enterrada a una profundidad de 0,80 m. Además, se enterrarán dos circuitos perimetrales, uno exterior a la valla del recinto más otro interior, junto con otro en el exterior del edificio de interconexión y control.

A esta malla se conectarán el cable de cobre y las pantallas de los cables de las líneas subterráneas de interconexión de los centros de transformación del parque eólico, las tierras de protección y las tierras de servicio. Con esta configuración de electrodo se reducen casi completamente las tensiones de paso y contacto, anulándose el peligro de electrocución del personal de la instalación.

Todas las conexiones enterradas se realizarán por medio de soldadura aluminotérmica de alto punto de fusión tipo CADWELL, y los cables de tierra se fijarán a los soportes metálicos de la aparamenta del centro de transformación con piezas de conexión a compresión adecuadas.

5.2.14.9 *Cierre del Centro de Transformación*

Todo el recinto del centro de transformación estará protegido por un cierre de malla metálica para evitar el acceso a la misma de personas ajenas al servicio. En los planos correspondientes puede apreciarse la disposición adoptada.

La altura del cierre será como mínimo de 2,2, m de acuerdo a lo especificado en el apartado 3.1, de la ITC-RAT 15, del Reglamento de Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

5.2.15 *INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS*

5.2.15.1 *Alumbrado*

Alumbrado interior

Los receptores de alumbrado instalados en la sala de celdas y en la de protección y control del edificio de interconexión y control serán de marcas comerciales homologadas.

Se emplearán pantallas empotrables en falso techo, 600x600 mm, clase II, para tres lámparas leds de 36 W de potencia.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

Alumbrado exterior

El alumbrado perimetral exterior de los edificios se realiza mediante la instalación de luminarias IP65, Clase II, con lámparas leds de 100 W.

El funcionamiento del alumbrado será automático por medio de reloj astronómico, fotocélula y dispondrá además de un interruptor manual que facilite las labores de mantenimiento y la puesta en marcha en caso de fallo en la automatización.

Los transformadores de potencia dispondrán de proyectores con lámparas leds.

Alumbrado de emergencia

Tiene por objeto asegurar la iluminación mínima en puertas, vías de acceso y salidas de las instalaciones en caso de producirse un fallo en el sistema de alumbrado general, para poder proceder a la perfecta evacuación del personal.

La fuente de este tipo de alumbrado son equipos autónomos automáticos, con batería propia y conectados a la red mediante circuitos independientes (máximo 12 equipos por circuito). Se pondrán en funcionamiento cuando la tensión falle o baje hasta un 70% o menos de su valor nominal. Su tiempo de funcionamiento será, como mínimo de 1 hora y, una vez restablecida la tensión, dejará de funcionar. No solo se colocarán equipos de emergencia en las puertas de salida, sino que también se colocarán repartidas por los pasillos con la misión de que, en caso de una carencia de alumbrado, sea cual fuere el motivo de ésta, no se imposibilitará el trabajo del personal en puntos concretos del interior. Además, se colocarán equipos de emergencias cerca del cuadro general de distribución, para tener perfecta visión del interior de ellos, obteniendo un nivel de iluminación de 5 Lúmen/m^2.
Para calcular la cantidad de aparatos de emergencia necesarios y por ser ésta un tipo de instalación sobre la que no se exige, por Normativa, un nivel de iluminación concreto, se asegurará que se obtenga un nivel de iluminación mínimo de 1 Lúmen/m^2.

Se utilizarán pantallas fluorescentes estancas, de 100 Lúmenes, para lámparas fluorescentes 8 W y una hora de autonomía, IP42, Clase II.

5.2.15.2 *Protección contra Incendios en la Subestación*

De acuerdo con el RD 2267/04, respecto a su configuración y ubicación, el Centro de Transformación presenta dos tipos de establecimiento, tipo E la parte ocupada por el parque intemperie, puesto que ocupa un espacio abierto con una cobertura menor del 50% de la superficie ocupada, y tipo C el edificio de interconexión y control, como establecimiento industrial que ocupa totalmente un edificio y se encuentra a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos.

Para una estación transformadora se considera una densidad de carga fuego media de 300 MJ/m2 con riesgo de activación medio (tabla 1.2 del Anexo I). El nivel de riesgo intrínseco de la instalación es medio (tabla 1.3 del Anexo I).

PARQUE INTEMPERIE

En aplicación de las prescripciones de la ITC-RAT 15 se utilizarán materiales que prevengan y eviten la aparición de fuego y su propagación a otros puntos de la instalación a la exterior.
La superficie del parque del centro de transformación estará recubierta de una capa de grava a la que se tratará con herbicidas para evitar el crecimiento de hierbas que supongan al secarse riesgo de incendio.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

Los transformadores y reactancias cuentan con dispositivos de protección (Interruptores automáticos de corte en SF6) que los desconectan del resto de la red ante situaciones en las que se pudiera dar peligro de incendio como cortocircuitos, sobrecargas y otras causas que puedan suponer calentamientos excesivos, en este caso, en el interior de las celdas.

EDIFICIOS

Se aplicará las prescripciones de la ITC-RAT-14 para prevención de incendios en los edificios de la instalación. De acuerdo con ITC-RAT-14 no es necesaria la instalación de un equipo fijo de extinción de incendios. Se situarán extintores de eficacia 89B. Se colocarán siempre a una distancia no superior a 15 metros de las entradas.

El sistema de detección y alarma dispondrá de detectores. La alarma se podrá disparar mediante pulsadores manuales localizados en puntos estratégicos a fin de que en caso de encontrarse personal en la instalación pueda dispararla con antelación a la actuación del sistema de detección automática, en caso de provocarse un conato de incendio.

La distribución de extintores se realizará de modo que la distancia desde cualquier punto de los edificios hasta un extintor sea menor a quince metros.

En el Anexo de "Prevención de Incendios de la subestación" se hace un análisis en detalle de la prevención de incendios.

5.2.15.3 *Sistema de Climatización y Ventilación Forzada*

Se instalarán unidades de aire acondicionado en las dependencias del centro de transformación en las que prevea la estancia de personas trabajando, tales como: salas de celdas y sala de protección y control.

En las salas de celdas se instará un equipo de ventilación forzada y de climatización actuados mediante termostato.

La alarma del sistema de detección de incendios provocará el paro, de forma automática, de los elementos de aireación y refrigeración que puedan existir en la sala en que se detectó el incendio, para los que deberá preverse un rearme manual.

5.2.15.4 *Sistema de Detección de Intrusos*

La instalación estará dotada de un sistema de seguridad para la detección de intrusos con las funcionalidades que se detallan a continuación:

- Detectar una intrusión a los edificios de personas no autorizadas.
- Comunicar las incidencias programadas a la Central Receptora de Alarmas, vía teléfono.
- Ser activado/desactivado localmente por personal autorizado, con código secreto personal.
- Auto-supervisión del sistema, con alarma de avería, activación del zumbador de la consola y la transmisión de la anomalía a la Central Receptora de Alarmas.
- Capacidad de respuesta hasta 4 h después de fallo de la alimentación C.A.
- Posibilidad de temporizar la duración de la alarma acústica entre 5 y 60 minutos.
- Posibilidad de comprobación manual de la operación de la sirena.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

- Disponer de función pre-alarma, programable por entrada, con aviso en zumbador de la consola.

Los equipos que componen los sistemas de seguridad electrónica para la detección de intrusos son los siguientes:

- Central de alarmas: Será la encargada de gestionar y controlar los equipos detectores y de almacenar y/o transmitir las señales generadas en consecuencia.
- Consola de mando y programación: Se instalará en el distribuidor de los edificios. A través de la misma podrá programarse la Central de Alarmas.
- Contactos magnéticos: Se instalarán en todas las puertas y ventanas exteriores de los edificios.
- Sensor volumétrico dual (infrarrojo/microondas): Se instalará en todas las salas de los edificios con puertas o ventanas al exterior.
- Sirena acústica con lanzadestellos: Se instalará en la zona visible, en la parte alta de los edificios.

Conductores: El cable a utilizar será del tipo manguera apantallado de 2 x 0,75 + 6 x 0,22 mm^2. Su tendido se realizará por canaleta o tubo de PVC autoextinguible y por bandejas.

5.2.15.5 *Limitación de los Campos Magnéticos*

El 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, establece unos límites de exposición máximos que se deberán de cumplir en las zonas en las que puedan permanecer habitualmente las personas.

En este caso, no se tiene anexo ningún otro edificio habitable, con lo que no serán de aplicación los valores máximos establecidos en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre.

Según establece el apartado 4.7 de la ITC-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, en el diseño de las instalaciones se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz, en los diferentes elementos de las instalaciones.

Particularmente, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones de diseño con objeto de minimizar los campos magnéticos generados:

- El tendido de los cables de potencia de baja tensión se realizará de modo que las tres fases de una misma terna estén en contacto con una disposición al tresbolillo.
- Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con zonas habitadas.
- No se ubicarán cuadros de baja tensión sobre paredes medianeras con locales habitables y se procurará que el lado de conexión de baja tensión del transformador quede lo más alejado posible de estos locales.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

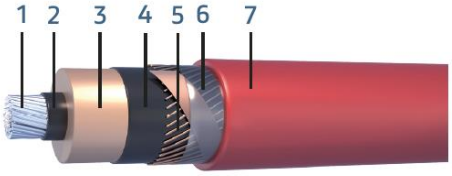
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

6.- DESCRIPCIÓN DE LA RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 15 KV

6.1.- CABLEADO DE MEDIA TENSIÓN

El cable seleccionado para la unión del Centro de Transformación Pitarco 33/15 kV con la Subestación FV Pitarco 45 kV es: AL HEPRZ1 12/20 kV, y se ha empleado sección 630 mm^2, adaptándose a la carga del tramo, de forma que las pérdidas sean las menores posibles y que la potencia transportada por el cable no exceda en ningún caso el 90% de su capacidad nominal para las condiciones de instalación (según las recomendaciones del fabricante).

A título indicativo, las características principales de este cable son las siguientes:



1. Conductor
   - Metal: cuerda compacta de hilos de aluminio
   - Flexibilidad: clase 2, según UNE-EN 60228.
   - Temperatura máxima en el conductor: 105ºC en servicio permanente, 250ºC en cortocircuito.
2. Pantalla sobre conductor (capa semiconductora interna)
   - Capa extrusionada de material conductor.
3. Aislamiento
   - Material: etileno propileno de alto módulo (HEPR, 105 ºC). Espesor reducido.
4. Pantalla sobre aislamiento (capa semiconductora externa)
   - Capa extrusionada de material conductor separable en frío.
5. Pantalla metálica
   - Material: hilos de cobre en hélice con cinta de cobre. Sección total 16 mm^2.
6. Separador
   - Cinta.
7. Cubierta exterior
   - Material: poliolefina, DMZ1, Vernex. Color: rojo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

En las tablas presentadas a continuación, se recogen los datos técnicos del cable seleccionado para la instalación, para la sección empleada en el diseño:

Tensión asignada: 12/20 kV	
CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES E INTENSIDADES MÁXIMAS	**SECCIÓN (mm^2) Aluminio**
	630
Diámetro nominal sobre aislamiento (mm)*	40,8
Diámetro nominal exterior (mm)*	49,4
Peso (Kg./Km.)*	3.075
Radio mínimo de curvatura (mm)*	741
Intensidad máx. admisible al aire (A)	905
Intensidad máx. admisible directamente enterrado (A)	615
Intensidad máx. admisible bajo tubo enterrado (A)	590

* Valores aproximados (sujetos a tolerancias de fabricación)

NOTA: Intensidades máximas admisibles de acuerdo con ITC-LAT 06 del RLAT. Cables al tresbolillo en contacto y pantallas conectadas entre sí y a tierra en ambos extremos. Para instalación al aire: 40 ºC de temperatura ambiente (a la sombra). Para instalación enterrada: 1 m de profundidad y terreno de 1,5 K.m/W de resistividad térmica y 25 ºC de temperatura.

Tensión asignada: 12/20 kV	
RESISTENCIAS, REACTANCIAS Y CAPACIDADES	**SECCIÓN (mm^2) Aluminio**
	630
Resistencia en corriente alterna a 105ºC (Ω/km)	0,0662
Reactancia inductiva a 50 Hz (Ω/km)	0,091
Capacidad (µF/km)	0,602

NOTA: Todos los valores, salvo las capacidades que son independientes de la colocación, se han obtenido considerando cables al tresbolillo en contacto y pantallas conectadas entre sí y a tierra en ambos extremos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

El trazado y longitud de las líneas subterráneas de M.T., así como el detalle de las zanjas que las albergan se puede consultar en el Plano 20 Planta general de Zanjas y en el Plano 21 Secciones Tipo Zanjas, adjuntos en el presente proyecto.

Las longitudes empleadas de cable en la instalación, para cada sección serán:

- 3.375 m de cable HEPRZ1 3x1x630 mm^2 Al 12/20 kV.

El tendido de los cables subterráneos se realizará en el interior de zanjas con las características y dimensiones especificadas en el apartado 6.4. Se ha procurado que la longitud del cable sea lo más corta posible, mediante tramos rectos y evitando ángulos pronunciados, de fácil acceso y que discurra por los viales y terrenos de dominio público.

6.2.- RED DE TIERRAS DE LA RED SUBTERRANEA 15kV

6.2.1 *GENERAL*

El sistema de puesta a tierra de la red subterránea de líneas 15kV será conectado al sistema de puesta a tierra de los Parques Eólicos "PITARCO A", "PITARCO B" y "PITARCO C" (Objeto de otros proyectos).

Comprenderá, asimismo, las tierras de protección y de servicio según la ITC-RAT-13-6.

La puesta a tierra, además de asegurar el funcionamiento de las protecciones, garantiza la limitación del riesgo eléctrico en caso de defectos de aislamiento, manteniendo las tensiones de paso y de contacto por debajo de los valores admisibles; según la ITC-RAT13.

Basándose en las recomendaciones sobre instalación general de puesta a tierra dadas por el fabricante de los aerogeneradores, se adopta como solución la de realizar un tendido general, discurriendo por las zanjas de los cables eléctricos, con conductor de cobre desnudo de 50 mm^2 de sección.

6.2.2 *OBJETIVOS DE LA RED ÚNICA*

Los objetivos de la red de tierra única son los siguientes:

- Mejorar la seguridad del personal de servicio del Parque Eólico, minimizando las tensiones de paso y contacto.
- Proporcionar un camino de retorno a la corriente de fallo con objeto de limitar su paso al terreno y minimizar la elevación del potencial de tierra GPR.
- Minimizar los efectos de la ferrorresonancia.
- Proporcionar un camino de retorno a la corriente de fallo y evitar que ésta retorne por el sistema de comunicaciones, lo que daría lugar a la destrucción del mismo.

6.2.3 *SISTEMA COLECTOR*

La red de tierras de las líneas subterráneas de 15kV discurrirá por el mismo itinerario que las zanjas que contienen las líneas de M.T., desde el Centro de Transformación hasta la Subestación "FV

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

PITARCO", con una longitud aproximada de 620 m en el caso de la zanja por donde discurre la línea de evacuación 15kV del P.E. "PITARCO A" y una longitud aproximada de 632 m en el caso de la zanja compartida para las líneas de evacuación de los P.E. "PITARCO B" y "PITARCO C".

Se resuelve con cable de cobre desnudo de 1 x 50 mm^2 de sección, enterrado a 1,0 m de profundidad, hasta alcanzar la caja de verificación de la Subestación.

6.2.4 *UNIONES*

Todas las uniones entre conductores y entre éstos y picas, se realizarán mediante soldadura aluminotérmica.

6.2.5 *INSPECCIÓN*

Se medirán la resistencia de tierra y las tensiones de paso y contacto en el Centro de Transformación, en la subestación de conexión.

6.3.- RED DE COMUNICACIONES

El Parque Eólico dispone de un sistema de control global, que interconecta los sistemas de control individuales con un módulo central, a fin de monitorizar desde éste el funcionamiento de la instalación.

Los componentes principales del sistema son:

- Los módulos individuales (7) situados en los armarios de control de los aerogeneradores, en ellos se supervisa el funcionamiento de cada máquina.
- Las líneas de comunicaciones (cables de control y mando) que, canalizadas conjuntamente con los cables de energía en tendido subterráneo, interconectan los componentes descritos con el centro de control. La transmisión de datos se realizará por la vía de fibra óptica.
- El centro de control, situado en el edificio de la SET "FV PITARCO", objeto de otro proyecto, donde se dispone el equipo electrónico e informático necesario para la interconexión de los componentes descritos y subsistemas auxiliares asociados. Desde este centro se controla la operación de todo el parque, al mismo tiempo que se graban los parámetros de funcionamiento más relevantes, para su tratamiento informático.

Será ámbito de este proyecto, solamente el tramo que discurre desde el Centro de Transformación "PITARCO" hasta la subestación "FV PITARCO".

6.3.1 *COMUNICACIONES DE FIBRA ÓPTICA*

La red de comunicaciones estará constituida por conductor de fibra óptica que interconectará el Centro de Transformación con el centro de control situado en la Subestación FV Pitarco 15/45 kV.

Se instalarán cables de fibra óptica monomodo 9/125 µm, armado dieléctrico, libre de elementos rígidos para garantizar su flexibilidad, formado por 24 conductores individuales de fibra óptica de

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

estructura ajustada y refuerzo individual, protección antirroedores de fibra de vidrio trenzada y cubierta exterior de polietileno, aptos para instalación directamente enterrada.

La conexión del cable en los equipos de comunicaciones se efectuará mediante conectores del tipo SC.

Una vez tendida la fibra se efectuarán las correspondientes pruebas de atenuación para comprobar el correcto estado del tendido.

6.4.- ZANJAS PARA EL TENDIDO DE CABLES SUBTERRÁNEOS

Serán ejecutadas por parte del contratista de obra civil y tendrán por objeto el alojar las líneas subterráneas a 15 kV, la línea de tierra y la línea de comunicaciones que interconecta el Centro de Transformación "PITARCO" y la subestación "FV PITARCO".

Las canalizaciones se dispondrán, siempre que sea posible, junto a los caminos de servicio. Si fuera necesario atravesar campos de cultivo, su profundidad será suficiente para garantizar la continuidad de los usos agrarios de la finca. Por ello y para evitar hormigonar dichos tramos, la profundidad de la zanja en estas zonas será de 1,50 m. En las zonas de plataformas, las zanjas discurrirán por el borde de la explanación.

El trazado de las zanjas se puede ver en el Plano 20 Planta General de Zanjas, y ha sido elegido con el criterio de compatibilizar un correcto funcionamiento eléctrico con un bajo coste económico y la protección de la propia zanja. Esta combinación de criterios ha dado lugar a un trazado que intenta minimizar el número de cruces de los caminos de servicio, y a su vez tiene una baja afección tanto al medio ambiente como a los propietarios de las fincas por las que transcurre.

La sección tipo de las zanjas empleadas en el proyecto puede verse en detalle en el Plano 21 Secciones Tipo Zanjas.

Sus características son las siguientes:

6.4.1 *ZANJAS EN TIERRA*

La profundidad de excavación es de 1,10 m independientemente de las ternas alojadas y su anchura de 0,40 m para una terna, 0,60 m para dos ternas, 0,80 m para tres ternas y de 1,10 para cuatro ternas. Sobre el fondo de excavación se coloca un lecho de arena de 10 cm de espesor y sobre éste los cables de media tensión. Los cables serán recubiertos, a su vez, con 20 cm de arena. Sobre esta capa de arena se colocará una o varias placas de protección PPC, tal como se representa en los planos. El resto de la zanja se rellenará con tierras seleccionadas procedentes de la excavación compactadas al 95% P.M. colocándose una cinta de polietileno para señalización con la indicación "Canalización Eléctrica de Alta Tensión" (según RU 02102-90) a una cota de 30 cm por encima de la placa de protección.

6.4.2 *ZANJAS EN CRUCE*

La profundidad de excavación será de 1,20 m para una y dos ternas y de 1,25 para tres y cuatro ternas, y la anchura de 0,80 ó 1,10 m dependiendo del número de ternas alojadas. En los cruces con los viales, y en general en todas aquellas zonas de la canalización sobre las que se prevea tráfico rodado, se tenderán los cables en el interior de tubos de PVC de 200 mm de diámetro embebidos en un dado de

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

hormigón HM-20 de altura 0,45 m para zanja de 1 ó 2 ternas y de altura 0,75 para zanja de 3 ó 4 ternas. El resto de las zanjas se rellenarán con tierras seleccionadas procedentes de la excavación y compactadas al 95% P.M. colocándose una cinta de señalización 40 cm de profundidad.

Sus dimensiones, en función del nº de ternas alojadas y de la zona a atravesar, se reflejan en la tabla adjunta:

N º ternas	**ZANJA EN TIERRA**			**ZANJA DE CRUCE**		
	Anchura (m)	**Profundidad (m)**	**Espesor arena (m)**	**Anchura (m)**	**Profundidad (m)**	**Espesor hormigón (m)**
1	0,40	1,10	0,30	0,80	1,20	0,45
2	0,60	1,10	0,30	1,10	1,20	0,45
3	0,80	1,10	0,30	0,80	1,25	0,75
4	1,10	1,10	0,30	-	-	-
MIXTA 1	0,60	1,10	0,30	-	-	-
BT	0,40	1,10	0,30	-	-	-
3 (DADO)*	-	-	-	0,40	1,10	1,10

3(DADO)*: Dimensiones del dado de hormigón planteado para cruzar la carretera bajo el puente existente.

Estas dimensiones permiten el alojamiento de los cables de media tensión, red de tierras y comunicaciones necesarios.

En la siguiente tabla se muestran las longitudes totales de cada tipo de zanja en las líneas de evacuación de 15Kv:

N º Ternas	**LONGITUD TOTAL (METROS)**	
	Zanja en tierra	**Zanja de cruce**
1	-	-
2	580	20
3	592	20
4	-	-
MIXTA 1	-	-
BT	-	-
3 (DADO)*	-	-

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

3(DADO)*: Cruce con dado de hormigón bajo puente, para cruzar carretera, calculado como todo cruce hormigonado desde la entrada hasta la salida del puente.

Las longitudes de todos los cruces son aproximadas.

En aquellos tramos de canalización de mayor longitud, será necesario efectuar empalmes en los conductores de media tensión, puesto que dichos cables se suministran en bobinas de longitud limitada. A fin de facilitar las labores de inspección y mantenimiento durante la explotación del Centro de Transformación, los empalmes realizados se señalizarán adecuadamente.

Los hitos de señalización irán situados en los entronques, cada 50 m y en los cambios de dirección de las zanjas. Los hitos son de planta cuadrada de 15 cm y una longitud de 65 cm, de los que 40 cm van enterrados. Los hitos de señalización serán de hormigón prefabricado.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

7.- PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo estimado de ejecución del proyecto del Centro de Transformación "PITARCO" y Línea de Evacuación 15 kV es de 8 meses a partir del acta de replanteo.

ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8
INGENIERIA								
Licencias								
Contratación								
Dirección de obra								
OBRA CIVIL Y MONTAJE PARQUE INTEMPERIE								
Implantación en obra								
Realización cimentaciones								
Realización zanjas								
Realización Estructuras Metálicas								
Montaje Trafo de Potencia y resto aparamenta								
Tendido cable MT								
Tendido cable Control y Comunicaciones								
EDIFICIO DE CONTROL								
Cimentaciones								
Estructura y cubierta								
Albañilería y carpintería exterior								
Solados, revestimientos y carpintería interior								
Instalaciones interiores								
Resto trabajos								
ENSAYOS Y PUESTA EN MARCHA								
CONEXIÓN A LA RED Y FIN DE OBRA								

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

8.- PRESUPUESTO

8.1.- PRESUPUESTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

1. TRANSFORMADORES DE POTENCIA	1.550.000,00 €
2. APARAMENTA 33 kV	402.550,00 €
3. APARAMENTA 15 kV	204.300,00 €
4. EMBARRADOS Y CABLEADOS	51.600,00 €
5. SOPORTES Y ESTRUCTURAS	21.000,00 €
6. RED DE TIERRAS	7.850,00 €
7. SERVICIOS AUXILIARES	114.050,00 €
8. CONTROL, SERVICIOS AUXILIARES Y PROTECCION Y MEDIDA	423.000,00 €
9. VARIOS	49.500,00 €
10. OBRA CIVIL	267.550,00 €
11. MONTAJE ELECTROMECANICO	15.500,00 €
12. PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO	8.500,00 €
13. SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	4.282,33 €
14. GESTIÓN DE RESIDUOS	887,50 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL:	**3.120.569,83 €**

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	3.120.569,83 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	187.234,19 €
GASTOS GENERALES (13%)	405.674,08 €
I.V.A. (21%)	779.830,40 €
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	**4.493.308,50 €**

El presupuesto de EJECUCIÓN MATERIAL del proyecto CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" asciende a la cantidad de **TRES MILLONES CIENTO VEINTE MIL QUINIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS (3.120.569,83 €)**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

8.2.- PRESUPUESTO LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV

CAPÍTULO 1		**OBRA CIVIL**	
	1.1.	CANALIZACIONES MT	30.976,79 €
		TOTAL CAPÍTULO 1	***30.976,79 €***
CAPÍTULO 2		**RED MT**	
	2.1.	CABLEADO EXTERIOR Y ACCESORIOS	164.612,50 €
	2.2.	TOMAS DE TIERRA	3.530,64 €
		TOTAL CAPÍTULO 2	***168.143,14 €***
CAPÍTULO 3		**GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN**	402,88 €
		TOTAL CAPÍTULO 3	***402,88 €***
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL			***199.522,81 €***

PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	199.522,81 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	11.971,37 €
GASTOS GENERALES (13%)	25.937,97 €
IVA (21%)	49.860,75 €
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	**287.292,89 €**

El presupuesto de EJECUCIÓN MATERIAL del proyecto LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV asciende a la cantidad de **CIENTO NOVENTA Y NUEVE MIL QUINIENTOS VEINTIDÓS EUROS CON OCHENTA Y UNO CENTIMOS (199.522,81 €)**

8.3.- PRESUPUESTO GENERAL

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	3.320.092,64 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	199.205,56 €
GASTOS GENERALES (13%)	431.612,04 €
I.V.A. (21%)	829.691,15 €
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	**4.780.601,39 €**

El presupuesto de EJECUCIÓN MATERIAL del proyecto CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV asciende a la cantidad de **TRES MILLONES TRESCIENTOS VEINTE MIL NOVENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y CUATRO CENTIMOS (3.320.092,64 €)**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

9.- RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS

El Centro de Transformación "PITARCO" y Línea de Evacuación 15kV y las infraestructuras necesarias para su montaje, mantenimiento y explotación, contempladas en el presente proyecto, afectan a los siguientes bienes de la administración pública y privados, dentro del Término Municipal de Muel, en la provincia de Zaragoza:

- Ayuntamiento de Muel
- E-distribución

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

10.- CONCLUSIÓN

Con lo anteriormente expuesto en la presente memoria, anexos, presupuesto, los planos y demás documentos adjuntos, se considera suficientemente descritos los elementos constitutivos y las actuaciones constructivas derivadas de la instalación y funcionamiento del Centro de Transformación "PITARCO" y de la línea de evacuación 15kV.

Zaragoza, agosto de 2024

El Ingeniero Industrial al servicio de SATEL

David Gavín Asso

Colegiado Nº 2.207 del C.O.I.I.A.R.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

ANEXO I

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

ÍNDICE ANEXO I

1.- TENSIONES NORMALES Y NIVELES DE AISLAMIENTO 5

2.- DISTANCIAS DE SEGURIDAD 5

3.- COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO 7

3.1.- GENERALIDADES 7

3.2.- NIVEL DE 33kV 7

3.3.- NIVEL DE 15 kV 8

4.- CÁLCULO DE INTENSIDADES EN RÉGIMEN DE CARGA NOMINAL 10

4.1.- SISTEMA 33 kV – CELDA TRANSFORMADOR A TRANSFORMADOR 1 10

4.2.- SISTEMA 33 kV – CELDA TRANSFORMADOR A TRANSFORMADOR 2 10

4.3.- SISTEMA 33 kV – CELDA TRANSFORMADOR A TRANSFORMADOR 3 10

4.4.- SISTEMA 15 kV –TRANSFORMADOR 1 A CELDA TRANSFORMADOR 11

4.5.- SISTEMA 15 kV –TRANSFORMADOR 2 A CELDA TRANSFORMADOR 11

4.6.- SISTEMA 15 kV –TRANSFORMADOR 3 A CELDA TRANSFORMADOR 12

5.- CÁLCULO DE CONDCUTORES 12

5.1.- SISTEMA 33 kV – CELDA TRANSFORMADOR A TRANSFORMADOR 1 12

5.1.1 ....INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE 12

5.1.2 ....INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLE 13

5.2.- SISTEMA 33 kV – CELDA TRANSFORMADOR A TRANSFORMADOR 2 13

5.2.1 ....INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE 13

5.2.2 ....INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLE 14

5.3.- SISTEMA 33 kV – CELDA TRANSFORMADOR A TRANSFORMADOR 3 14

5.3.1 ....INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE 14

5.3.2 ....INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLE 15

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

5.4.- SISTEMA 15 kV –TRANSFORMADOR 1 A CELDA TRANSFORMADOR 15

5.4.1 ....INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE 15

5.4.2 ....INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLE 16

5.5.- SISTEMA 15 kV –TRANSFORMADOR 2 A CELDA TRANSFORMADOR 16

5.5.1 ....INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE 16

5.5.2 ....INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLE 17

5.6.- SISTEMA 15 kV –TRANSFORMADOR 3 A CELDA TRANSFORMADOR 17

5.6.1 ....INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE 17

5.6.2 ....INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLE 18

6.- RÉGIMEN CORTOCIRCUITO 19

6.1.- GENERALIDADES 19

6.2.- CÁLCULO DE IMPEDANCIAS EQUIVALENTES 20

6.2.1 ....RED DE 15 kV EN S.E.T. "FV PITARCO" 20

6.2.2 ....LÍNEA 15 kV A S.E.T. "FV PITARCO" 20

6.2.3 ....TRANSFORMADOR DE POTENCIA TP1 - P.E. PITARCO A 21

6.2.4 ....TRANSFORMADOR DE POTENCIA TP2 - P.E. PITARCO B 21

6.2.5 ....TRANSFORMADOR DE POTENCIA TP3 - P.E. PITARCO C 21

6.2.6 ....EMBARRADO 33kV DE P.E. PITARCO A 21

6.2.7 ....EMBARRADO 33kV DE P.E. PITARCO B 21

6.2.8 ....EMBARRADO 33kV DE P.E. PITARCO C 21

6.3.- CIRCUITO EQUIVALENTE 22

6.3.1 ....CÁLCULO DE LA INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO 15 kV (PUNTO A) 23

6.3.2 ....CÁLCULO DE LA INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO 33 kV (PUNTO 1) 25

6.3.3 ....CÁLCULO DE LA INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO 15 kV (PUNTO B) 27

6.3.4 ....CÁLCULO DE LA INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO 33 kV (PUNTO 2) 29

6.3.5 ....CÁLCULO DE LA INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO 15 kV (PUNTO C) 31

6.3.6 ....CÁLCULO DE LA INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO 33 kV (PUNTO 3) 33

7.- RED DE TIERRAS 35

7.1.- DATOS DE PARTIDA 35

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

7.2.- CÁLCULOS 36

7.2.1 ....TENSIONES DE PASO Y CONTACTO MÁXIMAS ADMISIBLES 36

7.2.2 ....RESISTENCIA E INTENSIDAD DE FALTA DE LA RED DE PUESTA A TIERRA 37

7.2.3 ....CÁLCULO DEL CONDUCTOR 38

7.2.4 ....CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO Y CONTACTO REALES 39

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado : 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

1.- TENSIONES NORMALES Y NIVELES DE AISLAMIENTO

Los niveles de aislamiento asociados con los valores normalizados de la tensión más elevada para materiales del grupo A de acuerdo con los niveles de tensión según ITC-RAT 12, serán:

Nivel de tensión (kV)	Tensión más elevada para el material (Um) (kV eficaces)	Tensión soportada nominal a frecuencia industrial (kV eficaces)	Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo (kV cresta)
15	17,5	38	95
33	36	70	170

Se instalarán pararrayos en ambos niveles de tensión, lo más próximos posible a las bornas del transformador de potencia, debido a que la aparamenta exterior está expuesta a descargas atmosféricas.

Se instalarán pararrayos atmosféricos, tipo punta Franklin, que eviten las descargas atmosféricas sobre el parque intemperie de la instalación.

2.- DISTANCIAS DE SEGURIDAD

Las distancias mínimas entre fases y fase-tierra para estos niveles de aislamiento vienen fijadas en el reglamento en la ITC-RAT 12, y son de las indicadas en la siguiente tabla:

Nivel de tensión (kV)	Tensión más elevada para el material (Um) kV eficaces	Distancia mínima entre fases en el aire (mm)	Distancia mínima fase tierra en el aire (mm)
15	17,5	160	160
33	36	320	320

Por otra parte, cualquier elemento en tensión estará situado a una altura mínima sobre el suelo de 230 cm, de acuerdo con lo prescrito en la ITC-RAT 15, considerando en tensión la línea de contacto del aislador con su zócalo o soporte.

Esta altura se incrementará hasta H= 250 + d en el caso de elementos en tensión sobre pasillos según ITC-RAT 15, 4.1.2.

H_{33}= 250 + d =282cm (d=32cm, según ITC-RAT 12 Tabla 1)

H_{15}= 250 + d =266cm (d=16cm, según ITC-RAT 12 Tabla 1)

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

En el caso de pasillos de servicios, cuya anchura sea mayor de 1 m con elementos en tensión a un solo lado o a 1,2 metros con elementos en tensión a ambos lados, distancias todas ellas respetadas según se puede observar en los planos de la subestación adjuntos.

Para evitar los contactos accidentales, desde el exterior del cierre del recinto de la instalación, con los elementos en tensión, deberá existir entre éstos y el cierre una distancia, medida en horizontal, mayor o igual que 182 cm y mayor o igual que 162 cm, para los niveles de, 33 kV y 15 kV, respectivamente. Estos valores se obtienen a partir de la expresión dada por el ITC-RAT 15, apartado 4.3.1, para un cerramiento compuesto por un enrejado de cualquier altura K ≥ 220 cm, G = d + 150.

G (33 kV) = 32 (nivel 33 kV) + 150 = **182 cm**

G (15 kV) = 16 (nivel 15 kV) + 150 = **162 cm**

En el apartado de planos puede verse la disposición en planta y alzado de los equipos del parque intemperie, así como las distancias adoptadas en el diseño, superándose en todo caso las distancias mínimas marcadas por el Reglamento.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

3.- COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO

3.1.- GENERALIDADES

Se pretende coordinar el aislamiento del conjunto de la aparamenta con los niveles de protección de los pararrayos a instalar, así como calcular la distancia, medida a lo largo de las conexiones, que protegen dichos pararrayos comprobando así su correcto funcionamiento.

Los pararrayos elegidos son de ZnO por lo que, para su elección, se tiene en cuenta las consideraciones técnicas siguientes:

1° Determinar la máxima tensión de operación del sistema. Para ello se utilizará la curva MCOV (Maximun Continuous Operating Voltage) de los pararrayos.
2° Considerar las sobretensiones temporales de onda 50 Hz, de tiempo apreciable (faltas a tierra, cortocircuitos, etc.)
3° Elegir el tipo de pararrayos en función de los valores obtenidos en los dos puntos anteriores.
4° Verificar la coordinación de aislamiento a proteger con el nivel de protección del pararrayos.

En los epígrafes siguientes se comprueba adecuación de los pararrayos elegidos para los dos niveles principales de tensión.

3.2.- NIVEL DE 33KV

Tensión más elevada de la red: 36 kV

BIL (Basic Impulse Insulation Level) de los aparatos: 170 kV

Conexión del neutro: Neutro a tierra a través de reactancia.

1º U_{max} = 36 kV ; $U_{simple} = \frac{36}{\sqrt{3}} = 20{,}78\ kV$

En la gráfica que da el fabricante se observa que los pararrayos pueden soportar sobretensiones de 0,8 veces su valor nominal (Ur) durante tiempo indefinido.

$$U_1 = \frac{20{,}78}{0{,}8} = 25{,}98\ kV$$

Lo cual indica que el pararrayos de 25,98 kV puede soportar continuadamente 20,78 kV sin descargar.

2º Aplicando el coeficiente de defecto a tierra que es 1'4 de la tensión simple máxima y admitiendo un tiempo de despeje de la falta de 2 segundos tendremos:

$$U_2 = \frac{U_{max} \cdot 1{,}4}{K_t} = \frac{20{,}78 \cdot 1{,}4}{1{,}0327} = 28{,}17\ kV$$

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

Donde K_t es la capacidad del pararrayos contra sobretensiones temporales, el cual depende del tiempo de duración de la sobretensión y se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$K_t = \frac{1}{\left(\frac{t}{10}\right)^{0,02}}$$

Siendo "t" el tiempo de duración de la sobretensión dado en segundos.

Es decir, eligiendo un pararrayos de 28,17 kV se podría soportar una sobretensión de un 80% durante 2 segundos.

3º Se elige el tipo de pararrayos de manera que la tensión nominal sea de un valor comercial superior a la mayor de las dos tensiones nominales calculadas (U_1 y U_2), en este caso 33 kV.

La clase se fija considerando la máxima corriente de descarga que se pueda presentar en caso de un cortocircuito. En este caso "Station type" de 10 kA, clase 2.

4º La tensión residual de un pararrayos de U_r=30 kV es 83,3 kV.

$$\left(\frac{BIL}{Tensión\ residual}\right) \geq 1,4 \ \rightarrow \ \frac{170}{83,3} = 2,05 \geq 1,4$$

Por consiguiente, cumple la coordinación de seguridad exigida.

3.3.- NIVEL DE 15 KV

Tensión más elevada de la red: 17,5 kV

BIL (Basic Impulse Insulation Level) de los aparatos: 95 kV

Conexión del neutro: Neutro a tierra.

1º U_{max} = 17,5 kV ; $U_{simple} = \frac{17,5}{\sqrt{3}} = 10,10\ kV$

En la gráfica que da el fabricante se observa que los pararrayos pueden soportar sobretensiones de 0,8 veces su valor nominal (Ur) durante tiempo indefinido.

$$U_1 = \frac{10,10}{0,8} = 12,63\ kV$$

Lo cual indica que el pararrayos de 12,63 kV puede soportar continuadamente 10,10 kV sin descargar.

2º Aplicando el coeficiente de defecto a tierra que es 1'4 de la tensión simple máxima y admitiendo un tiempo de despeje de la falta de 2 segundos tendremos:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

$$U_2 = \frac{U_{max} \cdot 1{,}4}{K_t} = \frac{10{,}10 \cdot 1{,}4}{1{,}0327} = 13{,}7\ kV$$

Donde **K_t** es la capacidad del pararrayos contra sobretensiones temporales, el cual depende del tiempo de duración de la sobretensión y se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$K_t = \frac{1}{\left(\frac{t}{10}\right)^{0{,}02}}$$

Siendo "t" el tiempo de duración de la sobretensión dado en segundos.

Es decir, eligiendo un pararrayos de 13,7 kV se podría soportar una sobretensión de un 80% durante 2 segundos.

3º Se elige el tipo de pararrayos de manera que la tensión nominal sea de un valor comercial superior a la mayor de las dos tensiones nominales calculadas (U_1 y U_2), en este caso, U_r, 21kV.

La clase se fija considerando la máxima corriente de descarga que se pueda presentar en caso de un cortocircuito. En este caso "Station type" de 10 kA, clase 2.

4º La tensión residual de un pararrayos de U_r=21 kV es 62,5 kV.

$$\left(\frac{BIL}{Tensión\ residual}\right) \geq 1{,}4 \ \rightarrow \ \frac{95}{62{,}5} = 1{,}52 \geq 1{,}4$$

Por consiguiente, cumple la coordinación de seguridad exigida.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

4.- CÁLCULO DE INTENSIDADES EN RÉGIMEN DE CARGA NOMINAL

4.1.- SISTEMA 33 KV – CELDA TRANSFORMADOR A TRANSFORMADOR 1

La intensidad nominal en la línea 33kV que va al transformador 1 viene dada por la expresión:

$$I_{L33-TP1} = \frac{S_1}{\sqrt{3} \cdot U_{LP}} = \frac{32.650}{\sqrt{3} \cdot 33} = 571{,}24\ A$$

Donde:

S_1 = potencia aparente en el transformador 1 en kVA.

$$S_1 = \frac{P}{cos\varphi} = \frac{30{,}3}{0{,}928} = 32{,}65\ \text{MVA} \rightarrow 32.650\ \text{kVA}$$

U_{LP} = Tensión primaria en kV.
$I_{L33\text{-}TP1}$ = Intensidad primaria en A.

4.2.- SISTEMA 33 KV – CELDA TRANSFORMADOR A TRANSFORMADOR 2

La intensidad nominal en la línea 33kV que va al transformador 2 viene dada por la expresión:

$$I_{L33-TP2} = \frac{S_2}{\sqrt{3} \cdot U_{LP}} = \frac{9.160}{\sqrt{3} \cdot 33} = 160{,}25\ A$$

Donde:

S_2 = potencia aparente en el transformador 2 en kVA.

$$S_2 = \frac{P}{cos\varphi} = \frac{8{,}5}{0{,}928} = 9{,}16\ \text{MVA} \rightarrow 9.160\ \text{kVA}$$

U_{LP} = Tensión primaria en kV.
$I_{L33\text{-}TP2}$ = Intensidad primaria en A.

4.3.- SISTEMA 33 KV – CELDA TRANSFORMADOR A TRANSFORMADOR 3

La intensidad nominal en la línea 33kV que va al transformador 3 viene dada por la expresión:

$$I_{L33-TP3} = \frac{S_3}{\sqrt{3} \cdot U_{LP}} = \frac{9.700}{\sqrt{3} \cdot 33} = 169{,}68\ A$$

Donde:
S_3 = potencia aparente en el transformador 3 en kVA.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

$$S_3 = \frac{P}{cos\varphi} = \frac{9}{0{,}928} = 9{,}7 \text{ MVA} \rightarrow 9.700 \text{ kVA}$$

U_{LP} = Tensión primaria en kV.
$I_{L33\text{-}TP3}$ = Intensidad primaria en A.

4.4.- SISTEMA 15 KV –TRANSFORMADOR 1 A CELDA TRANSFORMADOR

La intensidad nominal en la línea 15kV que va la celda de transformador 1 (15 kV) viene dada por la expresión:

$$I_{L15-TP1} = \frac{S_1}{\sqrt{3} \cdot U_{LS}} = \frac{32.650}{\sqrt{3} \cdot 15} = 1.256{,}73\ A$$

Donde:

S_1 = potencia aparente en el transformador 1 en kVA.

$$S_1 = \frac{P}{cos\varphi} = \frac{30{,}3}{0{,}928} = 32{,}65 \text{ MVA} \rightarrow 32.650 \text{ kVA}$$

U_{LS} = Tensión primaria en kV.
$I_{L15\text{-}TP1}$ = Intensidad primaria en A.

4.5.- SISTEMA 15 KV –TRANSFORMADOR 2 A CELDA TRANSFORMADOR

La intensidad nominal en la línea 15kV que va la celda de transformador 2 (15 kV) viene dada por la expresión:

$$I_{L15-TP2} = \frac{S_2}{\sqrt{3} \cdot U_{LS}} = \frac{9.160}{\sqrt{3} \cdot 15} = 352{,}55\ A$$

Donde:

S_2 = potencia aparente en el transformador 1 en kVA.

$$S_2 = \frac{P}{cos\varphi} = \frac{8{,}5}{0{,}928} = 9{,}16 \text{ MVA} \rightarrow 9.160 \text{ kVA}$$

U_{LS} = Tensión primaria en kV.
$I_{L15\text{-}TP2}$ = Intensidad primaria en A.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

4.6.- SISTEMA 15 KV –TRANSFORMADOR 3 A CELDA TRANSFORMADOR

La intensidad nominal en la línea 15kV que va la celda de transformador 3 (15 kV) viene dada por la expresión:

$$I_{L15-TP3} = \frac{S_3}{\sqrt{3} \cdot U_{LS}} = \frac{9.700}{\sqrt{3} \cdot 15} = 373{,}29\ A$$

Donde:

S_3 = potencia aparente en el transformador 1 en kVA.

$$S_3 = \frac{P}{cos\varphi} = \frac{9}{0{,}928} = 9{,}7\ \text{MVA} \rightarrow 9.700\ \text{kVA}$$

U_{LS} = Tensión primaria en kV.
$I_{L15\text{-}TP3}$ = Intensidad primaria en A.

5.- CÁLCULO DE CONDCUTORES

5.1.- SISTEMA 33 KV – CELDA TRANSFORMADOR A TRANSFORMADOR 1

5.1.1 *INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE*

La intensidad máxima prevista para la tensión de 33 kV en el transformador 1 (TP1) (P.E. PITARCO A) viene dada por la siguiente expresión:

$$I_{L33-TP1} = \frac{S_1}{\sqrt{3} \cdot U_{LP}} = \frac{32.650}{\sqrt{3} \cdot 33} = 571{,}24\ A$$

La intensidad máxima admisible para dos ternas de cable aislado tipo RHZ1 18/30 kV de 630 mm^2 de aluminio, en contacto, a una temperatura máxima de 55 ºC e instalados la mayor parte en canal prefabricado y la parte restante enterrados bajo tubo hormigonado, es de:

$$I_{max} = n \cdot I_{cond} \cdot C_1 \cdot C_2 \cdot C_3 = 2 \cdot 830 \cdot 0{,}84 \cdot 0{,}78 \cdot 0{,}9 = 978{,}87\ A$$

Siendo:

- C_1= coeficiente de reducción por aumento de temperatura en canal (55ºC)
- C_2= coeficiente de reducción por agrupamiento de ternas
- C_3= coeficiente de reducción por desequilibrio

$$I_{max} = 978{,}87\ A > I_{L33-TP1} = 571{,}24\ A$$

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

5.1.2 *INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLE*

Se comprueba que las secciones elegidas son válidas para la intensidad de cortocircuito máxima calculada. La intensidad máxima admisible en régimen de cortocircuito, se determina mediante la expresión:

$$I_{cc} = k \cdot \frac{S}{\sqrt{t}}$$

Siendo:

I_{cc} = Intensidad de cortocircuito admisible en amperios.
K = Coeficiente dependiente del tipo de conductor, 93 para aluminio y 142 para el cobre.
S = Sección del conductor en mm^2.
t = Duración del cortocircuito en segundos.

Sustituyendo valores en la expresión, considerando las características del conductor equivalente y un tiempo de despeje de 0,5 segundos es:

$$I_{cc} = 93 \cdot \frac{630}{\sqrt{0.5}} = 82.858{,}77\ A \rightarrow 82{,}86\ kA$$

$$I_{cc} = 82{,}86\ kA > I_{cc\ diseño}(33\ kV) = 25\ kA$$

Se confirma que el cable seleccionado tiene una sección suficiente.

5.2.- SISTEMA 33 KV – CELDA TRANSFORMADOR A TRANSFORMADOR 2

5.2.1 *INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE*

La intensidad máxima prevista para la tensión de 33 kV en el transformador 2 (TP2) (P.E. PITARCO B) viene dada por la siguiente expresión:

$$I_{L33-TP2} = \frac{S_2}{\sqrt{3} \cdot U_{LP}} = \frac{9.160}{\sqrt{3} \cdot 33} = 160{,}25\ A$$

La intensidad máxima admisible para una terna de cable aislado tipo RHZ1 18/30 kV de 240 mm^2 de aluminio, en contacto, a una temperatura máxima de 55 ºC e instalados la mayor parte en canal prefabricado y la parte restante enterrados bajo tubo hormigonado, es de:

$$I_{max} = n \cdot I_{cond} \cdot C_1 \cdot C_2 \cdot C_3 = 1 \cdot 455 \cdot 0{,}84 \cdot 0{,}95 \cdot 0{,}9 = 326{,}78\ A$$

Siendo:

- C_1= coeficiente de reducción por aumento de temperatura en canal (55ºC)
- C_2= coeficiente de reducción por agrupamiento de ternas
- C_3= coeficiente de reducción por desequilibrio

$$I_{max} = 326{,}78\ A > I_{L33-TP2} = 160{,}25\ A$$

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

5.2.2 *INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLE*

Se comprueba que las secciones elegidas son válidas para la intensidad de cortocircuito máxima calculada. La intensidad máxima admisible en régimen de cortocircuito, se determina mediante la expresión:

$$I_{cc} = k \cdot \frac{S}{\sqrt{t}}$$

Siendo:

I_{cc} = Intensidad de cortocircuito admisible en amperios.
K = Coeficiente dependiente del tipo de conductor, 93 para aluminio y 142 para el cobre.
S = Sección del conductor en mm^2.
t = Duración del cortocircuito en segundos.

Sustituyendo valores en la expresión, considerando las características del conductor equivalente y un tiempo de despeje de 0,5 segundos es:

$$I_{cc} = 93 \cdot \frac{240}{\sqrt{0.5}} = 31.565{,}25\ A \rightarrow 31{,}56\ kA$$

$$I_{cc} = 31{,}56\ kA > I_{cc\ diseño}(33\ kV) = 25\ kA$$

Se confirma que el cable seleccionado tiene una sección suficiente.

5.3.- SISTEMA 33 KV – CELDA TRANSFORMADOR A TRANSFORMADOR 3

5.3.1 *INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE*

La intensidad máxima prevista para la tensión de 33 kV en el transformador 3 (TP3) (P.E. PITARCO 3) viene dada por la siguiente expresión:

$$I_{L33-TP3} = \frac{S_3}{\sqrt{3} \cdot U_{LP}} = \frac{9.700}{\sqrt{3} \cdot 33} = 169{,}68\ A$$

La intensidad máxima admisible para una terna de cable aislado tipo RHZ1 18/30 kV de 240 mm^2 de aluminio, en contacto, a una temperatura máxima de 55 ºC e instalados la mayor parte en canal prefabricado y la parte restante enterrados bajo tubo hormigonado, es de:

$$I_{max} = n \cdot I_{cond} \cdot C_1 \cdot C_2 \cdot C_3 = 1 \cdot 455 \cdot 0{,}84 \cdot 0{,}95 \cdot 0{,}9 = 326{,}78\ A$$

Siendo:

- C_1= coeficiente de reducción por aumento de temperatura en canal (55ºC)
- C_2= coeficiente de reducción por agrupamiento de ternas
- C_3= coeficiente de reducción por desequilibrio

$$I_{max} = 326{,}78\ A > I_{L33-TP3} = 169{,}68\ A$$

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

5.3.2 *INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLE*

Se comprueba que las secciones elegidas son válidas para la intensidad de cortocircuito máxima calculada. La intensidad máxima admisible en régimen de cortocircuito, se determina mediante la expresión:

$$I_{cc} = k \cdot \frac{S}{\sqrt{t}}$$

Siendo:

I_{cc} = Intensidad de cortocircuito admisible en amperios.
K = Coeficiente dependiente del tipo de conductor, 93 para aluminio y 142 para el cobre.
S = Sección del conductor en mm^2.
t = Duración del cortocircuito en segundos.

Sustituyendo valores en la expresión, considerando las características del conductor equivalente y un tiempo de despeje de 0,5 segundos es:

$$I_{cc} = 93 \cdot \frac{240}{\sqrt{0.5}} = 31.565{,}25\ A \rightarrow 31{,}56\ kA$$

$$I_{cc} = 31{,}56\ kA > I_{cc\ diseño}(33\ kV) = 25\ kA$$

Se confirma que el cable seleccionado tiene una sección suficiente.

5.4.- SISTEMA 15 KV –TRANSFORMADOR 1 A CELDA TRANSFORMADOR

5.4.1 *INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE*

La intensidad máxima prevista para la tensión de 15 kV en el transformador 1 (TP1) (P.E. PITARCO A) viene dada por la siguiente expresión:

$$I_{L15-TP1} = \frac{S_1}{\sqrt{3} \cdot U_{LS}} = \frac{32.650}{\sqrt{3} \cdot 15} = 1.256{,}73\ A$$

La intensidad máxima admisible para tres ternas de cable aislado tipo RHZ1 18/30 kV de 630 mm^2 de aluminio, en contacto, a una temperatura máxima de 55 ºC e instalados la mayor parte en canal prefabricado y la parte restante enterrados bajo tubo hormigonado, es de:

$$I_{max} = n \cdot I_{cond} \cdot C_1 \cdot C_2 \cdot C_3 = 3 \cdot 830 \cdot 0{,}84 \cdot 0{,}713 \cdot 0{,}9 = 1.342{,}18\ A$$

Siendo:

- C_1= coeficiente de reducción por aumento de temperatura en canal (55ºC)
- C_2= coeficiente de reducción por agrupamiento de ternas
- C_3= coeficiente de reducción por desequilibrio

$$I_{max} = 1.342{,}18\ A > I_{L15-TP1} = 1.256{,}73\ A$$

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

5.4.2 *INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLE*

Se comprueba que las secciones elegidas son válidas para la intensidad de cortocircuito máxima calculada. La intensidad máxima admisible en régimen de cortocircuito, se determina mediante la expresión:

$$I_{cc} = k \cdot \frac{S}{\sqrt{t}}$$

Siendo:

I_{cc} = Intensidad de cortocircuito admisible en amperios.
K = Coeficiente dependiente del tipo de conductor, 93 para aluminio y 142 para el cobre.
S = Sección del conductor en mm^2.
t = Duración del cortocircuito en segundos.

Sustituyendo valores en la expresión, considerando las características del conductor equivalente y un tiempo de despeje de 0,5 segundos es:

$$I_{cc} = 93 \cdot \frac{630}{\sqrt{0.5}} = 82.858{,}77\ A \rightarrow 82{,}86\ kA$$

$$I_{cc} = 82{,}86\ kA > I_{cc\ diseño}(15\ kV) = 25\ kA$$

Se confirma que el cable seleccionado tiene una sección suficiente.

5.5.- SISTEMA 15 KV –TRANSFORMADOR 2 A CELDA TRANSFORMADOR

5.5.1 *INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE*

La intensidad máxima prevista para la tensión de 15 kV en el transformador 2 (TP2) (P.E. PITARCO B) viene dada por la siguiente expresión:

$$I_{L15-TP2} = \frac{S_2}{\sqrt{3} \cdot U_{LS}} = \frac{9.160}{\sqrt{3} \cdot 15} = 352{,}55\ A$$

La intensidad máxima admisible para dos ternas de cable aislado tipo RHZ1 18/30 kV de 240 mm^2 de aluminio, en contacto, a una temperatura máxima de 55 ºC e instalados la mayor parte en canal prefabricado y la parte restante enterrados bajo tubo hormigonado, es de:

$$I_{max} = n \cdot I_{cond} \cdot C_1 \cdot C_2 \cdot C_3 = 2 \cdot 455 \cdot 0{,}84 \cdot 0{,}78 \cdot 0{,}9 = 536{,}61\ A$$

Siendo:

- C_1= coeficiente de reducción por aumento de temperatura en canal (55ºC)
- C_2= coeficiente de reducción por agrupamiento de ternas
- C_3= coeficiente de reducción por desequilibrio

$$I_{max} = 536{,}61\ A > I_{L33-TP2} = 352{,}55\ A$$

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

5.5.2 *INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLE*

Se comprueba que las secciones elegidas son válidas para la intensidad de cortocircuito máxima calculada. La intensidad máxima admisible en régimen de cortocircuito, se determina mediante la expresión:

$$I_{cc} = k \cdot \frac{S}{\sqrt{t}}$$

Siendo:

I_{cc} = Intensidad de cortocircuito admisible en amperios.
K = Coeficiente dependiente del tipo de conductor, 93 para aluminio y 142 para el cobre.
S = Sección del conductor en mm^2.
t = Duración del cortocircuito en segundos.

Sustituyendo valores en la expresión, considerando las características del conductor equivalente y un tiempo de despeje de 0,5 segundos es:

$$I_{cc} = 93 \cdot \frac{240}{\sqrt{0.5}} = 31.565{,}25\ A \rightarrow 31{,}56\ kA$$

$$I_{cc} = 31{,}56\ kA > I_{cc\ diseño}(15\ kV) = 25\ kA$$

Se confirma que el cable seleccionado tiene una sección suficiente.

5.6.- SISTEMA 15 KV –TRANSFORMADOR 3 A CELDA TRANSFORMADOR

5.6.1 *INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE*

La intensidad máxima prevista para la tensión de 15 kV en el transformador 3 (TP3) (P.E. PITARCO C) viene dada por la siguiente expresión:

$$I_{L15-TP3} = \frac{S_3}{\sqrt{3} \cdot U_{LS}} = \frac{9.700}{\sqrt{3} \cdot 15} = 373{,}29\ A$$

La intensidad máxima admisible para dos ternas de cable aislado tipo RHZ1 18/30 kV de 240 mm^2 de aluminio, en contacto, a una temperatura máxima de 55 ºC e instalados la mayor parte en canal prefabricado y la parte restante enterrados bajo tubo hormigonado, es de:

$$I_{max} = n \cdot I_{cond} \cdot C_1 \cdot C_2 \cdot C_3 = 2 \cdot 455 \cdot 0{,}84 \cdot 0{,}78 \cdot 0{,}9 = 536{,}61\ A$$

Siendo:

- C_1= coeficiente de reducción por aumento de temperatura en canal (55ºC)
- C_2= coeficiente de reducción por agrupamiento de ternas
- C_3= coeficiente de reducción por desequilibrio

$$I_{max} = 536{,}61\ A > I_{L33-TP3} = 373{,}29\ A$$

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

5.6.2 *INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLE*

Se comprueba que las secciones elegidas son válidas para la intensidad de cortocircuito máxima calculada. La intensidad máxima admisible en régimen de cortocircuito, se determina mediante la expresión:

$$I_{cc} = k \cdot \frac{S}{\sqrt{t}}$$

Siendo:

I_{cc} = Intensidad de cortocircuito admisible en amperios.
K = Coeficiente dependiente del tipo de conductor, 93 para aluminio y 142 para el cobre.
S = Sección del conductor en mm^2.
t = Duración del cortocircuito en segundos.

Sustituyendo valores en la expresión, considerando las características del conductor equivalente y un tiempo de despeje de 0,5 segundos es:

$$I_{cc} = 93 \cdot \frac{240}{\sqrt{0.5}} = 31.565{,}25\ A \rightarrow 31{,}56\ kA$$

$$I_{cc} = 31{,}56\ kA > I_{cc\ diseño}(15\ kV) = 25\ kA$$

Se confirma que el cable seleccionado tiene una sección suficiente.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

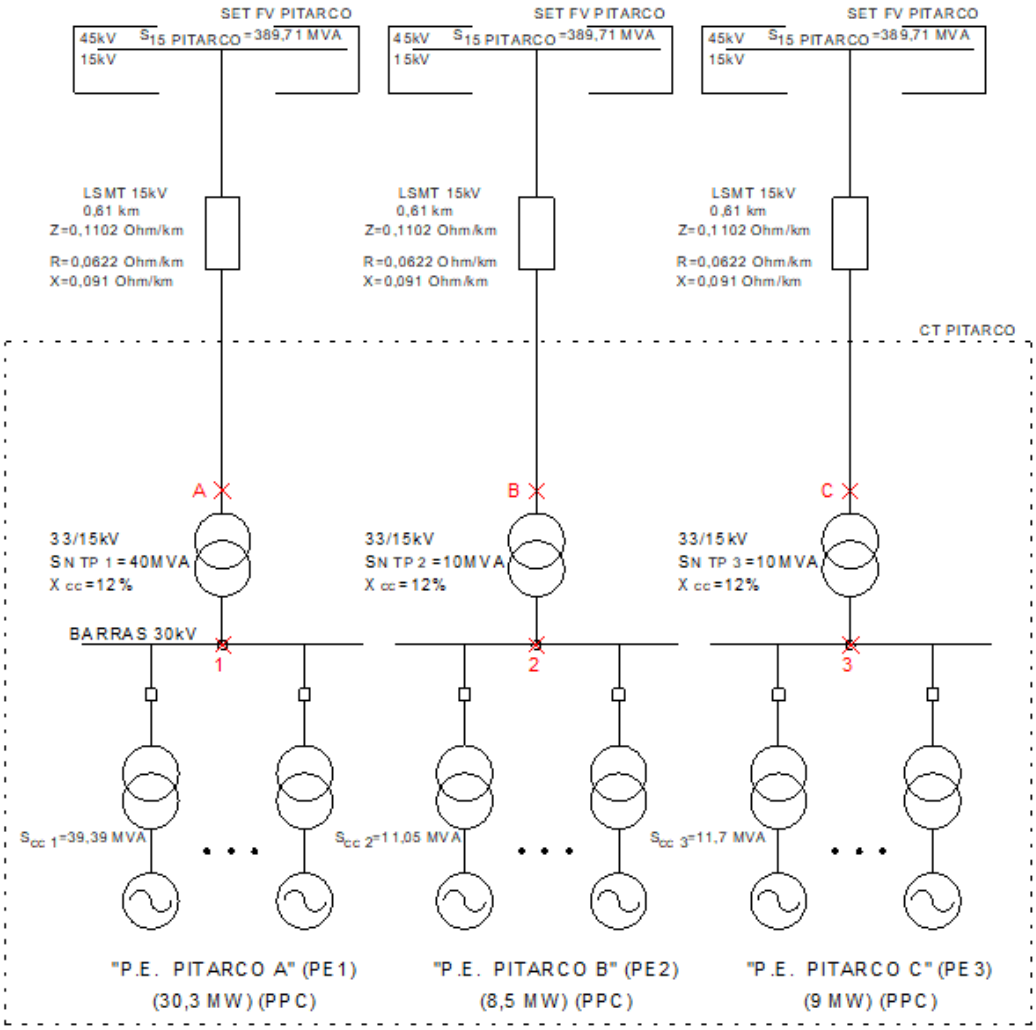
6.- RÉGIMEN CORTOCIRCUITO

6.1.- GENERALIDADES

En este apartado se pretenden estimar las intensidades máximas de cortocircuito que pueden aparecer en barras de 33 kV ó 15 kV.

Los datos obtenidos servirán determinar los esfuerzos térmicos y dinámicos a los que se verán sometidos los embarrados, la aparamenta y los restantes elementos que componen la subestación. Esta información es de especial relevancia para poder realizar la elección de los poderes de corte y de cierre de los interruptores, la intensidad de corta duración admisible por los seccionadores o los transformadores de intensidad, así como su clase de precisión.

A continuación, se muestra un esquema representativo del nudo en estudio con las características de cada infraestructura involucrada:



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

6.2.- CÁLCULO DE IMPEDANCIAS EQUIVALENTES

Para el cálculo de la ICC se convertirán las magnitudes eléctricas a valores por unidad (p.u.) con objeto de simplificar los cálculos.

Tomaremos como valores base los valores nominales:

S_{TP1}= 40 MVA (potencia de salida del transformador)
Ub= 33 kV y 15 kV (1)
(1) La tensión de referencia o base, será la correspondiente al punto dónde se produzca la falta. Para los transformadores, es indiferente que el valor por unidad se calcule en el lado de mayor o menor tensión.

6.2.1 *RED DE 15 kV EN S.E.T. "FV PITARCO"*

$S_{15_FV\ PITARCO} = S_{cc}$ = 389,71 MVA (Se estima un valor aproximado de intensidad trifásica de cortocircuito de 15 kA según los datos extraídos de los informes de e-distribución)

Con lo que la impedancia equivalente resulta:

$$Z_{15_FV\ PIT} = U^2(p.u.) \cdot \frac{S_b(MVA)}{S_{CC}(MVA)} = \frac{40}{389{,}71} = 0{,}1026\ p.u.$$

Con $U(p.u.) = \frac{U(kV)}{U_b(kV)} = 1\ p.u.$

6.2.2 *LÍNEA 15 kV A S.E.T. "FV PITARCO"*

La línea de evacuación subterránea de 15kV presenta una longitud aproximada de 0,601 km y estará compuesta por conductores tipo AL HEPRZ1-OL 12/20 kV:

Impedancia de la línea subterránea por kilómetro:

$$R = 0{,}0622\ \Omega/km$$

$$X = 0{,}091\ \Omega/km$$

$$Z_{subterránea\ (km)} = \sqrt{R^2 + X^2} = 0{,}1102\ \Omega/km$$

Impedancia total línea subterránea:

$$Z_{sub} = 0{,}1102 \cdot 0{,}601 = 0{,}0672\ \Omega$$

Impedancia equivalente:

$$Z_{LSMT}(p.u.) = U^2(p.u.) \cdot \frac{S_b(MVA)}{S_L(MVA)} = \frac{40 \cdot 0{,}0672}{15^2} = 0{,}0119\ p.u.$$

Con $U(p.u.) = \frac{U\ (kV)}{U_b\ (kV)} = 1\ p.u.$

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

6.2.3 *TRANSFORMADOR DE POTENCIA TP1 - P.E. PITARCO A*

S_{TP1} =40 MVA
U_{cc}= 10%
r_t=33/15 kV

$$Z_{\mathrm{TP1}} = \frac{u_{cc}(\%)}{100} \cdot \frac{S_b(MVA)}{S_{TP1}(MVA)} = \frac{10}{100} \cdot \frac{40}{40} = 0{,}1\ p.u$$

6.2.4 *TRANSFORMADOR DE POTENCIA TP2 - P.E. PITARCO B*

S_{TP2} =40 MVA
U_{cc}= 12%
r_t=33/15 kV

$$Z_{\mathrm{TP2}} = \frac{u_{cc}(\%)}{100} \cdot \frac{S_b(MVA)}{S_{TP2}(MVA)} = \frac{12}{100} \cdot \frac{40}{10} = 0{,}48\ p.u$$

6.2.5 *TRANSFORMADOR DE POTENCIA TP3 - P.E. PITARCO C*

S_{TP3} =40 MVA
U_{cc}= 12%
r_t=33/15 kV

$$Z_{\mathrm{TP3}} = \frac{u_{cc}(\%)}{100} \cdot \frac{S_b(MVA)}{S_{TP3}(MVA)} = \frac{12}{100} \cdot \frac{40}{10} = 0{,}48\ p.u$$

6.2.6 *EMBARRADO 33kV DE P.E. PITARCO A*

$S_{33_PE\ PITARCO\ A}$ = 30,3 MVA (Se supone que la $S_{cc\,1}$ que llega procedente de P.E. PITARCO A son 39,39 MVA)

$$Z_{\mathrm{PE1}}(p.u.) = U^2(p.u.) \cdot \frac{S_b(MVA)}{S_{CC\,1}(MVA)} = \frac{40}{39{,}39} = 1{,}0155\ p.u.$$

Con $U(p.u.) = \frac{U(kV)}{U_b(kV)} = 1\ p.u.$

6.2.7 *EMBARRADO 33kV DE P.E. PITARCO B*

$S_{33_PE\ PITARCO\ B}$ = 8,5 MVA (Se supone que la $S_{cc\,2}$ que llega procedente de P.E. PITARCO B son 11,05 MVA)

$$Z_{\mathrm{PE2}}(p.u.) = U^2(p.u.) \cdot \frac{S_b(MVA)}{S_{CC}(MVA)} = \frac{40}{11{,}05} = 3{,}6199\ p.u.$$

Con $U(p.u.) = \frac{U(kV)}{U_b(kV)} = 1\ p.u.$

6.2.8 *EMBARRADO 33kV DE P.E. PITARCO C*

$S_{33_PE\ PITARCO\ C}$ = 9 MVA (Se supone que la $S_{cc\,3}$ que llega procedente de P.E. PITARCO C son 11,7 MVA)

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

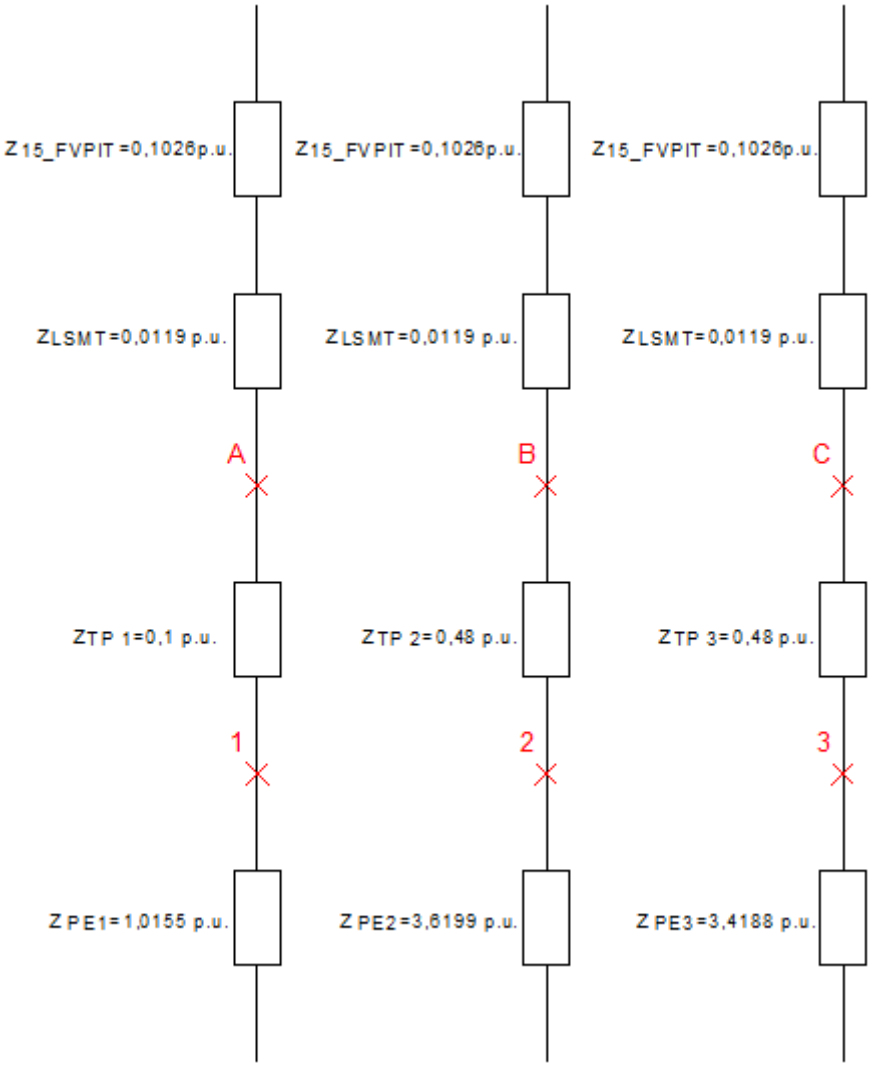
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

$$Z_{\mathrm{PE3}}(p.u.) = U^2(p.u.) \cdot \frac{S_b(MVA)}{S_{CC}(MVA)} = \frac{40}{11{,}7} = 3{,}4188\ p.u.$$

Con $U(p.u.) = \frac{U(kV)}{U_b(kV)} = 1\ p.u.$

6.3.- CIRCUITO EQUIVALENTE

Reflejando los anteriores resultados en un circuito equivalente se obtiene:



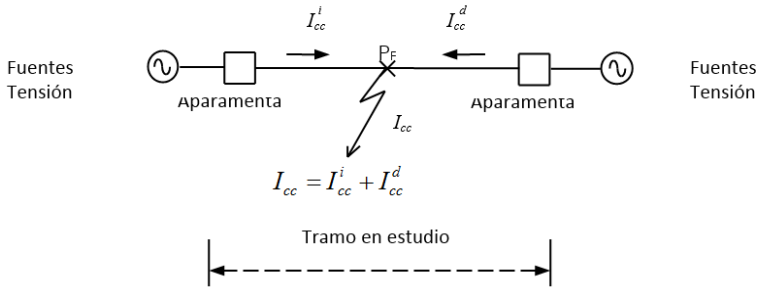
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

6.3.1 *CÁLCULO DE LA INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO 15 kV (PUNTO A)*

Tomando como referencia el esquema anterior se va a realizar el cálculo de la I_{CC} que soportaría en caso de falta en el punto A en estudio.

En caso de falta, las fuentes de tensión situadas a ambos lados del punto de falta (PF) contribuyen a la formación de la I_{CC}.

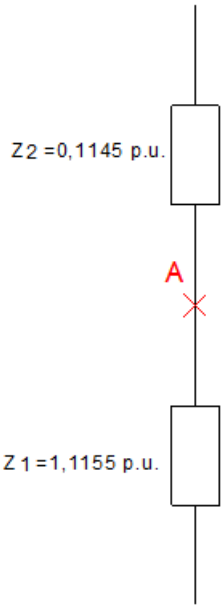


Para dimensionar los conductores y aparamenta del tramo en estudio, se debe seleccionar la mayor entre las corrientes I^{i}_{cc} y I^{d}_{cc}, que es la correspondiente al lado con menor impedancia, por ser el lado que aportará más intensidad en caso de falta.

Sin embargo, tomaremos como intensidad de falta el aporte de las fuentes existentes en caso de falta (hipótesis conservadora).

La impedancia equivalente en el punto A se obtiene haciendo el circuito equivalente de las impedancias consideradas.

Un esquema simplificado de las impedancias de cortocircuito para el punto A es el siguiente:



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

Por una parte, se ha obtenido la impedancia que existe en el secundario del transformador:

$$Z_1 = Z_{TP1} + Z_{PE1} = 0{,}1 + 1{,}0155 = 1{,}1155\ p.u.$$

Por otra parte, se obtiene la impedancia equivalente recibida desde la subestación "FV PITARCO":

$$Z_2 = Z_{15_\text{FV PIT}} + Z_{LSMT} = 0{,}1026 + 0{,}0119 = 0{,}1145\ p.u.$$

A continuación, se obtiene la impedancia equivalente en el punto A en el centro de transformación "PITARCO":

$$Z_3 = \frac{1}{\frac{1}{Z_1} + \frac{1}{Z_2}} = \frac{1}{\frac{1}{1{,}1155} + \frac{1}{0{,}1145}} = 0{,}1039\ p.u.$$

Con lo cual se puede calcular la corriente de cortocircuito instantánea en la salida de 15 kV:

$$S_A(MVA) = \frac{S_b(MVA)}{Z_3(p.u.)} = \frac{40}{0{,}1039} = 384{,}92\ MVA$$

$$I_A(kA) = \frac{S_A(MVA)}{\sqrt{3} \cdot U(kV)} = \frac{384{,}92}{\sqrt{3} \cdot 15} = 14{,}82\ kA$$

La aparamenta de 15 kV tienen una resistencia a corrientes de corta duración de 25 kA, por lo que el sistema se considera correctamente dimensionado.

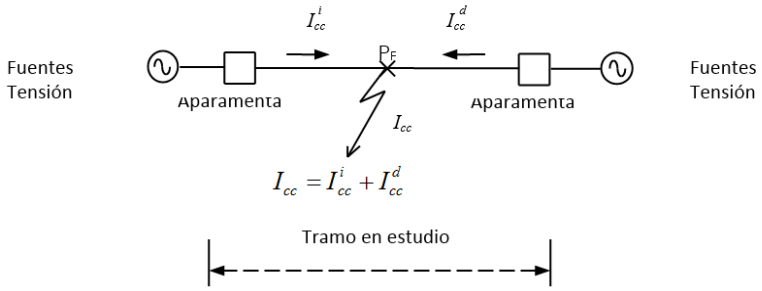
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

6.3.2 *CÁLCULO DE LA INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO 33 kV (PUNTO 1)*

Tomando como referencia el esquema anterior se va a realizar el cálculo de la I_{CC} que soportaría en caso de falta en el punto 1 en estudio.

En caso de falta, las fuentes de tensión situadas a ambos lados del punto de falta (PF) contribuyen a la formación de la I_{CC}.

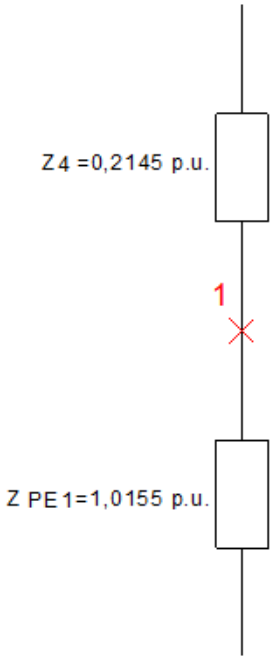


Para dimensionar los conductores y aparamenta del tramo en estudio, se debe seleccionar la mayor entre las corrientes I^{i}_{cc} y I^{d}_{cc}, que es la correspondiente al lado con menor impedancia, por ser el lado que aportará más intensidad en caso de falta.

Sin embargo, tomaremos como intensidad de falta el aporte de las fuentes existentes en caso de falta (hipótesis conservadora).

La impedancia equivalente en el punto 1 se obtiene haciendo el circuito equivalente de las impedancias consideradas.

Un esquema simplificado de las impedancias de cortocircuito para el punto 1 es el siguiente:



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

Por una parte, se ha obtenido la impedancia que existe en el primario del transformador, teniendo en cuenta el aporte de la línea subterránea de 15 kV y la SET "FV PITARCO":

$$Z_4 = Z_2 + Z_{TP1} = 0{,}1145 + 0{,}1 = 0{,}2145\ p.u.$$

A continuación, se obtiene la impedancia equivalente en el punto 1 en el centro de transformación "PITARCO":

$$Z_5 = \frac{1}{\frac{1}{Z_4} + \frac{1}{Z_{PE1}}} = \frac{1}{\frac{1}{0{,}2145} + \frac{1}{1{,}0155}} = 0{,}1771\ p.u.$$

Con lo cual se puede calcular la corriente de cortocircuito instantánea en la entrada de 33 kV:

$$S_1(MVA) = \frac{S_b(MVA)}{Z_5(p.u.)} = \frac{40}{0{,}1771} = 225{,}79\ MVA$$

$$I_1(kA) = \frac{S_1(MVA)}{\sqrt{3} \cdot U(kV)} = \frac{225{,}79}{\sqrt{3} \cdot 33} = 3{,}95\ kA$$

La aparamenta de 33 kV tienen una resistencia a corrientes de corta duración de 25 kA, por lo que el sistema se considera correctamente dimensionado.

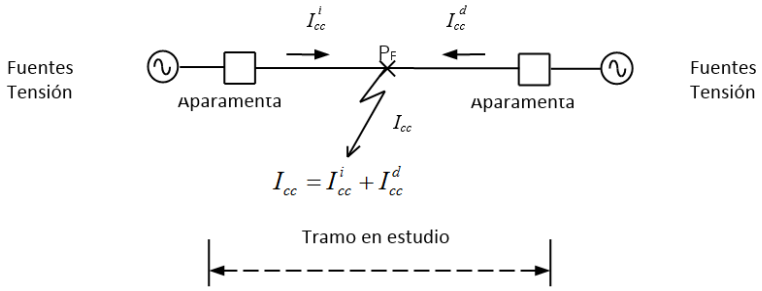
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

6.3.3 *CÁLCULO DE LA INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO 15 kV (PUNTO B)*

Tomando como referencia el esquema anterior se va a realizar el cálculo de la I_{CC} que soportaría en caso de falta en el punto B en estudio.

En caso de falta, las fuentes de tensión situadas a ambos lados del punto de falta (PF) contribuyen a la formación de la I_{CC}.

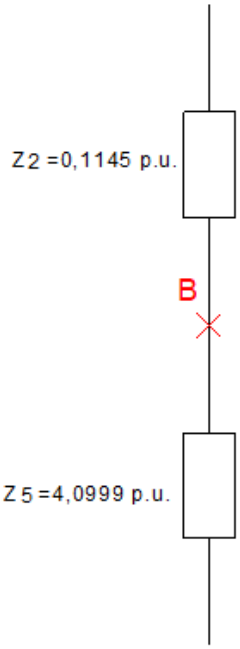


Para dimensionar los conductores y aparamenta del tramo en estudio, se debe seleccionar la mayor entre las corrientes I^{i}_{cc} y I^{d}_{cc}, que es la correspondiente al lado con menor impedancia, por ser el lado que aportará más intensidad en caso de falta.

Sin embargo, tomaremos como intensidad de falta el aporte de las fuentes existentes en caso de falta (hipótesis conservadora).

La impedancia equivalente en el punto B se obtiene haciendo el circuito equivalente de las impedancias consideradas.

Un esquema simplificado de las impedancias de cortocircuito para el punto B es el siguiente:



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

Por una parte, se ha obtenido la impedancia que existe en el secundario del transformador:

$$Z_5 = Z_{TP2} + Z_{PE2} = 0{,}48 + 3{,}6199 = 4{,}0999\ p.u.$$

Por otra parte, se obtiene la impedancia equivalente recibida desde la subestación "FV PITARCO":

$$Z_2 = Z_{15_\text{FV PIT}} + Z_{LSMT} = 0{,}1026 + 0{,}0119 = 0{,}1145\ p.u.$$

A continuación, se obtiene la impedancia equivalente en el punto B en el centro de transformación "PITARCO":

$$Z_6 = \frac{1}{\frac{1}{Z_5} + \frac{1}{Z_2}} = \frac{1}{\frac{1}{4{,}0999} + \frac{1}{0{,}1145}} = 0{,}1114\ p.u.$$

Con lo cual se puede calcular la corriente de cortocircuito instantánea en la salida de 15 kV:

$$S_B(MVA) = \frac{S_b(MVA)}{Z_6(p.u.)} = \frac{40}{0{,}1114} = 358{,}82\ MVA$$

$$I_B(kA) = \frac{S_B(MVA)}{\sqrt{3} \cdot U(kV)} = \frac{358{,}82}{\sqrt{3} \cdot 15} = 13{,}82\ kA$$

La aparamenta de 15 kV tienen una resistencia a corrientes de corta duración de 25 kA, por lo que el sistema se considera correctamente dimensionado.

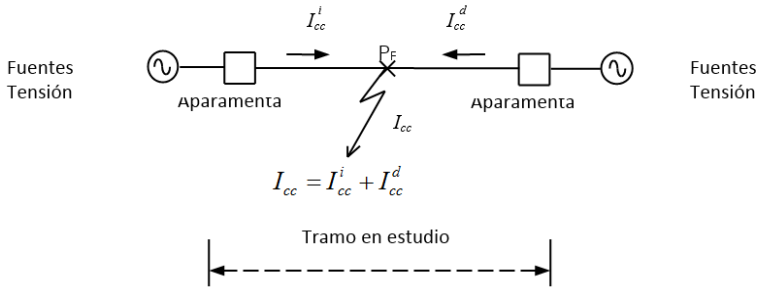
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

6.3.4 *CÁLCULO DE LA INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO 33 kV (PUNTO 2)*

Tomando como referencia el esquema anterior se va a realizar el cálculo de la I_{CC} que soportaría en caso de falta en el punto 2 en estudio.

En caso de falta, las fuentes de tensión situadas a ambos lados del punto de falta (PF) contribuyen a la formación de la I_{CC}.

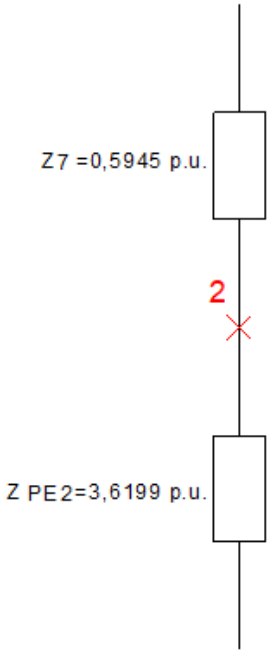


Para dimensionar los conductores y aparamenta del tramo en estudio, se debe seleccionar la mayor entre las corrientes I^{i}_{cc} y I^{d}_{cc}, que es la correspondiente al lado con menor impedancia, por ser el lado que aportará más intensidad en caso de falta.

Sin embargo, tomaremos como intensidad de falta el aporte de las fuentes existentes en caso de falta (hipótesis conservadora).

La impedancia equivalente en el punto 2 se obtiene haciendo el circuito equivalente de las impedancias consideradas.

Un esquema simplificado de las impedancias de cortocircuito para el punto 2 es el siguiente:



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

Por una parte, se ha obtenido la impedancia que existe en el primario del transformador, teniendo en cuenta el aporte de la línea subterránea de 15 kV y la SET "FV PITARCO":

$$Z_7 = Z_2 + Z_{TP2} = 0{,}1145 + 0{,}48 = 0{,}5945\ p.u.$$

A continuación, se obtiene la impedancia equivalente en el punto 2 en el centro de transformación "PITARCO":

$$Z_8 = \frac{1}{\frac{1}{Z_7} + \frac{1}{Z_{PE2}}} = \frac{1}{\frac{1}{0{,}5945} + \frac{1}{3{,}6199}} = 0{,}5107\ p.u.$$

Con lo cual se puede calcular la corriente de cortocircuito instantánea en la entrada de 33 kV:

$$S_2(MVA) = \frac{S_b(MVA)}{Z_8(p.u.)} = \frac{40}{0{,}5107} = 78{,}32\ MVA$$

$$I_2(kA) = \frac{S_2(MVA)}{\sqrt{3} \cdot U(kV)} = \frac{78{,}32}{\sqrt{3} \cdot 33} = 1{,}37\ kA$$

La aparamenta de 33 kV tienen una resistencia a corrientes de corta duración de 25 kA, por lo que el sistema se considera correctamente dimensionado.

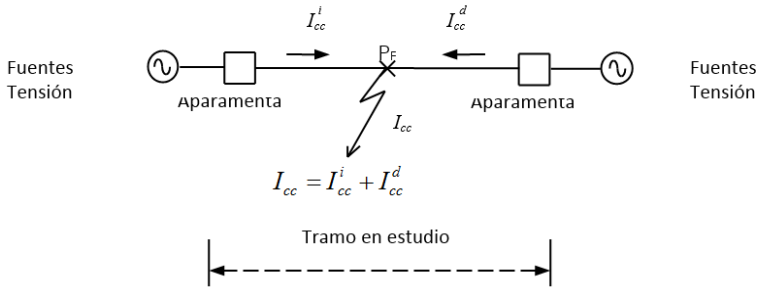
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

6.3.5 *CÁLCULO DE LA INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO 15 kV (PUNTO C)*

Tomando como referencia el esquema anterior se va a realizar el cálculo de la I_{CC} que soportaría en caso de falta en el punto C en estudio.

En caso de falta, las fuentes de tensión situadas a ambos lados del punto de falta (PF) contribuyen a la formación de la I_{CC}.

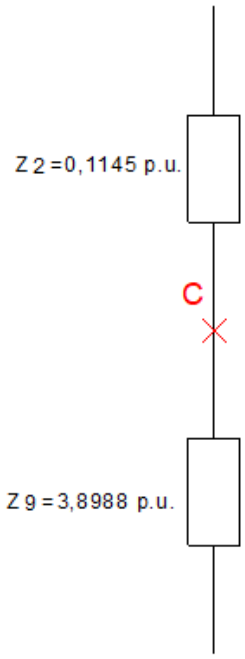


Para dimensionar los conductores y aparamenta del tramo en estudio, se debe seleccionar la mayor entre las corrientes I^{i}_{cc} y I^{d}_{cc}, que es la correspondiente al lado con menor impedancia, por ser el lado que aportará más intensidad en caso de falta.

Sin embargo, tomaremos como intensidad de falta el aporte de las fuentes existentes en caso de falta (hipótesis conservadora).

La impedancia equivalente en el punto C se obtiene haciendo el circuito equivalente de las impedancias consideradas.

Un esquema simplificado de las impedancias de cortocircuito para el punto C es el siguiente:



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

Por una parte, se ha obtenido la impedancia que existe en el secundario del transformador:

$$Z_9 = Z_{TP3} + Z_{PE3} = 0{,}48 + 3{,}4188 = 3{,}8988\ p.u.$$

Por otra parte, se obtiene la impedancia equivalente recibida desde la subestación "FV PITARCO":

$$Z_2 = Z_{15_\text{FV PIT}} + Z_{LSMT} = 0{,}1026 + 0{,}0119 = 0{,}1145\ p.u.$$

A continuación, se obtiene la impedancia equivalente en el punto C en el centro de transformación "PITARCO":

$$Z_{10} = \frac{1}{\frac{1}{Z_9} + \frac{1}{Z_2}} = \frac{1}{\frac{1}{3{,}8988} + \frac{1}{0{,}1145}} = 0{,}1113\ p.u.$$

Con lo cual se puede calcular la corriente de cortocircuito instantánea en la salida de 15 kV:

$$S_C(MVA) = \frac{S_b(MVA)}{Z_{10}(p.u.)} = \frac{40}{0{,}1113} = 359{,}32\ MVA$$

$$I_C(kA) = \frac{S_C(MVA)}{\sqrt{3} \cdot U(kV)} = \frac{359{,}32}{\sqrt{3} \cdot 15} = 13{,}83\ kA$$

La aparamenta de 15 kV tienen una resistencia a corrientes de corta duración de 25 kA, por lo que el sistema se considera correctamente dimensionado.

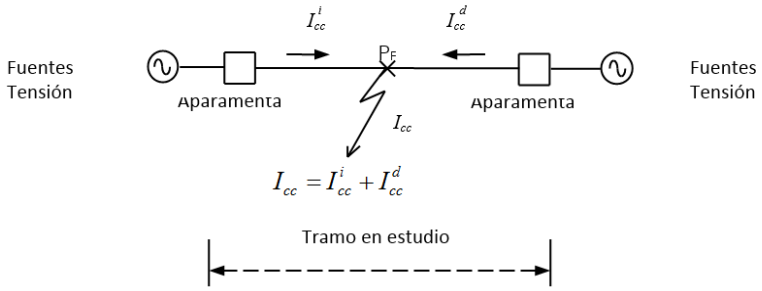
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

6.3.6 *CÁLCULO DE LA INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO 33 kV (PUNTO 3)*

Tomando como referencia el esquema anterior se va a realizar el cálculo de la I_{CC} que soportaría en caso de falta en el punto 3 en estudio.

En caso de falta, las fuentes de tensión situadas a ambos lados del punto de falta (PF) contribuyen a la formación de la I_{CC}.

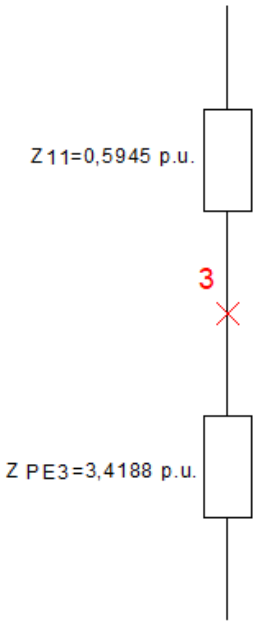


Para dimensionar los conductores y aparamenta del tramo en estudio, se debe seleccionar la mayor entre las corrientes I^{i}_{cc} y I^{d}_{cc}, que es la correspondiente al lado con menor impedancia, por ser el lado que aportará más intensidad en caso de falta.

Sin embargo, tomaremos como intensidad de falta el aporte de las fuentes existentes en caso de falta (hipótesis conservadora).

La impedancia equivalente en el punto 3 se obtiene haciendo el circuito equivalente de las impedancias consideradas.

Un esquema simplificado de las impedancias de cortocircuito para el punto 3 es el siguiente:



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

Por una parte, se ha obtenido la impedancia que existe en el primario del transformador, teniendo en cuenta el aporte de la línea subterránea de 15 kV y la SET "FV PITARCO":

$$Z_{11} = Z_2 + Z_{TP3} = 0{,}1145 + 0{,}48 = 0{,}5945\ p.u.$$

A continuación, se obtiene la impedancia equivalente en el punto 3 en el centro de transformación "PITARCO":

$$Z_{12} = \frac{1}{\frac{1}{Z_{11}} + \frac{1}{Z_{PE3}}} = \frac{1}{\frac{1}{0{,}5945} + \frac{1}{3{,}4188}} = 0{,}5065\ p.u.$$

Con lo cual se puede calcular la corriente de cortocircuito instantánea en la entrada de 33 kV:

$$S_3(MVA) = \frac{S_b(MVA)}{Z_{12}(p.u.)} = \frac{40}{0{,}5065} = 78{,}97\ MVA$$

$$I_3(kA) = \frac{S_3(MVA)}{\sqrt{3} \cdot U(kV)} = \frac{78{,}97}{\sqrt{3} \cdot 33} = 1{,}38\ kA$$

La aparamenta de 33 kV tienen una resistencia a corrientes de corta duración de 25 kA, por lo que el sistema se considera correctamente dimensionado.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

7.- RED DE TIERRAS

Para el cálculo de la red de tierras de la instalación se tendrán en cuenta los valores máximos de Tensiones de paso y contacto, tal y como viene establecido en la ITC-RAT 13. Para este cálculo se seguirá la norma ANSI/I.E.E.E. GUIDE FOR SAFETY IN AC SUBSTATION GROUNDING.

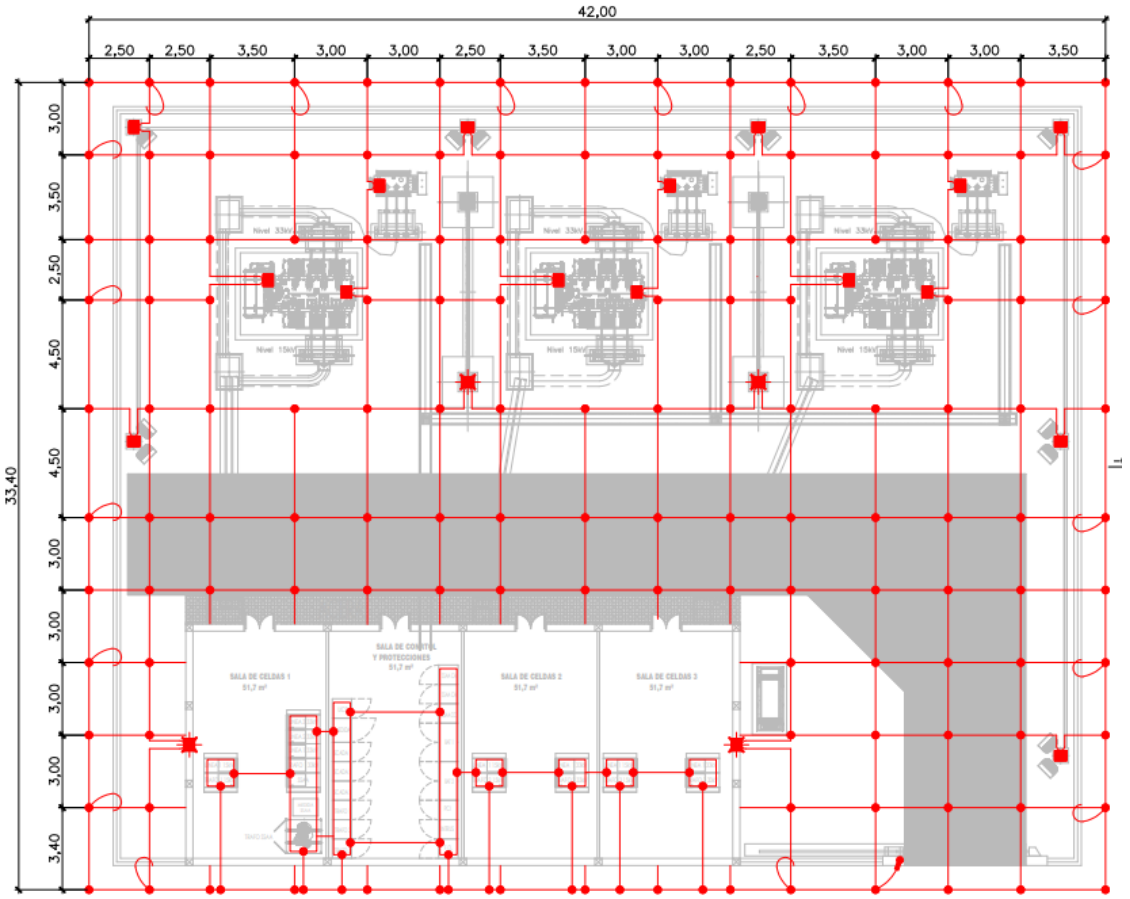
De esta manera, se empezará calculando las tensiones de paso y contacto máximas admisibles según la normativa vigente, y se comprobará su validez. En el caso de que las tensiones calculadas sean menores que las admisibles, se dará por válido el diseño propuesto para la red de tierras.

7.1.- DATOS DE PARTIDA

Careciendo de datos del estudio geotécnico de la parcela, se estima una resistividad media del terreno de 350 Ω·m.

Por otra parte, para este proyecto se utilizan las características de cortocircuito obtenidas en la salida del transformador 1 a 15kV, correspondiente al P.E. "PITARCO A", en el punto 6.3.1. del presente anexo. Del cual se extrae, un valor de corriente de cortocircuito en 15kV de 14,82 kA.

La red de puesta a tierra del centro de transformación consistirá en una malla rectangular de dimensiones aproximadas: 42 x 33,4 m (área 1.402,8 m²) y retícula aproximada de 3 x 3 m, realizada con cable de cobre desnudo de 95 mm² de sección enterrado a una profundidad de 0,8 m con un perimetral exterior y otro interior a la valla, más uno exterior al edificio de interconexión y control. A continuación, se muestra la malla de tierras la cual podrá verse en mayor detalle en el plano 10 Planta General Red de Tierras.



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

Lc: Longitud del conductor de la malla = 909,1 m

Lp: Longitud perimetral de la malla = 150,8 m

Lx: Longitud máxima de la malla en dirección X = 42 m

Ly: Longitud máxima de la malla en dirección Y = 33,4 m

d: diámetro del conductor = 0,0110 m

D: distancia media entre conductores de la malla = 3 m

Dm: máxima distancia entre dos puntos de la malla = 53,67 m

A: superficie ocupada por la malla = 1.402,8 m^2

h: profundidad del conductor = 0,8 m

7.2.- CÁLCULOS

7.2.1 *TENSIONES DE PASO Y CONTACTO MÁXIMAS ADMISIBLES*

Según la ITC-RAT 13, las tensiones de paso y contacto máximas admisibles se calculan mediante las siguientes fórmulas:

$$V_C = U_{ca}\left(1 + \frac{\left(\frac{R_{a1}}{2} + 1{,}5 \cdot \rho_s\right)}{1000}\right)$$

$$V_P = 10 \cdot U_{ca}\left(1 + \frac{(2 \cdot R_{a1} + 6 \cdot \rho_s)}{1000}\right)$$

Siendo:
U_{ca}= Tensión de contacto aplicada admisible en el cuerpo humano (107 V según la tabla 1 de la ITC-RAT 13, para una duración de la falta de 1 seg).

t= Duración de la falta en segundos (se considerará 1 seg).

ρ_S= Resistividad superficial del terreno.

R_{a1} = Resistencia equivalente del calzado de un pie cuya suela sea aislante (2.000 Ω).

Para la resistividad superficial del terreno, se considerará el acabado en grava previsto. Según la ITC-RAT 13, deberá aplicarse un coeficiente reductor, calculado mediante la fórmula:

$$Cs = 1 - 0.106 \cdot \left(\frac{1 - \frac{\rho}{\rho_*}}{2 \cdot h_s + 0{,}106}\right)$$

Siendo:

ρ: Resistividad del terreno = 350 Ω·m.

ρ_*: Resistividad superficial del terreno (grava) = 3000 Ω·m.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

h_s: espesor de la capa superficial = 0,1 m

Por lo tanto, la resistividad superficial corregida será:

$$\rho_s = Cs \cdot \rho_* = \left(1 - 0{,}106 \cdot \left(\frac{1 - \frac{350}{3.000}}{2 \cdot 0{,}1 + 0{,}106}\right)\right) \cdot 3.000 = 2.082{,}03\ \Omega \cdot \mathrm{m}$$

Por lo tanto, los valores máximos admisibles con acabado en grava (interior del recinto cerrado) y sin grava (exterior) se resumen en la siguiente tabla:

VALORES ADMISIBLES DE V_P Y V_C		
	Tensión de paso V_P	**Tensión de contacto V_C**
Interior (con grava)	18.717 V	548 V
Exterior (sin grava)	7.597 V	270 V

7.2.2 *RESISTENCIA E INTENSIDAD DE FALTA DE LA RED DE PUESTA A TIERRA*

Aplicando la fórmula para esta configuración de electrodo que nos da el reglamento:

$$R = \frac{\rho}{4r} + \frac{\rho}{L}$$

Y siendo:

R = Resistencia de tierra del electrodo en Ohmios.

ρ = Resistividad del terreno en Ohmios x metro.

L= Longitud total de los conductores enterrados (unos 909,1 m).

r= Radio en metros de un círculo de la misma superficie que el área cubierta por la malla.

Siendo el área ocupada por la red de unos 1.402,8 m², podemos calcular la resistencia de la malla:

$$R_g = \frac{\rho}{4}\sqrt{\frac{\pi}{S}} + \frac{\rho}{L} = \frac{350}{4}\sqrt{\frac{\pi}{1402{,}8}} + \frac{350}{909{,}1} = 4{,}526\ \Omega$$

En nuestro cálculo vamos a usar un valor de 0,286 Ω, para la resistividad de las líneas de llegada al centro de transformación, que es una cifra lógica en este tipo de configuración. Por lo que tendremos una impedancia total, formada por la suma de la resistencia de la línea y de la malla en paralelo, de 0,2690Ω.

Con estos valores, la malla del centro de transformación se pondría a un potencial de:

$$U_E = I_E \cdot R_T = 14.820 \cdot 0{,}2690 = 3.986{,}58\ V$$

Por lo que la intensidad de puesta a tierra en el centro de transformación sería:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

$$I_g = \frac{U_E}{R_g} = \frac{3.986{,}58}{4{,}526} = 880{,}82\ A$$

En definitiva, en nuestros cálculos vamos a considerar una intensidad de defecto a tierra de 880,82 A.

7.2.3 *CÁLCULO DEL CONDUCTOR*

Se toma como intensidad simétrica máxima, que circula, en caso de falta, por los conductores de puesta a tierra, la intensidad admisible de corta duración del aparellaje proyectado en 25 kA.

Para este valor de intensidad, la sección mínima de los conductores de puesta a tierra de estructuras y aparatos se determina mediante la ecuación, que define la máxima corriente admisible de un conductor cuyos parámetros característicos son conocidos o fácilmente extrapolables.

Según Standard 80 IEEE:

$$A = \frac{I \cdot \sqrt{t_c \cdot \alpha_r \cdot \rho_r \cdot 10.000}}{\sqrt{T_{CAP} \cdot \ln\left(\frac{k_0 + T_M}{k_0 + T_a}\right)}} = 5{,}69\ mm^2$$

Donde:

I: Intensidad máxima hacia la red de tierras en valor eficaz ..... 0,881 kA

t_C: Tiempo de duración de la falta ..... 1 seg (Apart. 3.1 ITC-RAT 13)

α_r : Coeficiente térmico de resistividad a temp. de ref. ..... 0,00397 $°C^{-1}$

$K_0=1/\alpha_0$ ..... 234 °C

α_0: Coeficiente térmico de resistividad a 0º C ..... 0,00427 $°C^{-1}$

ρ_r : Resistividad del conductor a temperatura de ref. ..... 1,72 µΩ·cm

T_{CAP} : Factor de capacidad térmica para el Cu ..... 3,42 J/cm^3 °C

T_M: Temperatura máxima permisible ..... 200°C

T_a: Temperatura ambiente ..... 35°C

Obtenemos que la sección de conductor que necesitamos instalar en la malla debe de ser igual o superior a 5,69 mm^2.

Para el cable de cobre desnudo que conformará la malla de tierras profunda, adoptaremos la sección de 95 mm^2.

Comprobamos que la sección elegida cumple las prescripciones establecidas por la ITC-RAT 13:

- Para las líneas de puesta a tierra la densidad de corriente es ≤ 160 A/mm^2.
- La sección adoptada, 95 mm^2, es superior a la sección mínima indicada en el apartado 3.4 de la ITC-RAT 13 (50 mm^2, para conductores de cobre).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

7.2.4 *CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO Y CONTACTO REALES*

Los valores reales de tensión de paso y contacto se van a calcular según el método propuesto en la ANSI/I.E.E.E. GUIDE FOR SAFETY IN AC SUBSTATION GROUNDING 1986 para esta configuración de electrodo, cuyas fórmulas son:

$$E_m = \rho \cdot K_m \cdot K_i \frac{I_G}{L_M}$$

$$E_s = \rho \cdot K_s \cdot K_i \frac{I_G}{L_s}$$

Para poder calcularlas, se procederá al cálculo de los siguientes factores:

n: número de conductores paralelos equivalentes

$$n = n_a \cdot n_b \cdot n_c \cdot n_d$$

Donde:

$$n_a = \frac{2L_c}{L_p};\ n_b = \sqrt{\frac{L_p}{4\sqrt{A}}};\ n_c = \left(\frac{L_x \cdot L_y}{A}\right)^{\frac{0,7A}{L_x \cdot L_y}};\ n_d = \frac{D_m}{\sqrt{(L_x)^2+(L_y)^2}}$$

Considerando los valores proporcionados al comienzo de este apartado, obtenemos un resultado de n=12,098.

K_i: factor de irregularidad

$$K_i = 0,644 + 0,148n = 2,435$$

K_M: factor geométrico de espaciamiento de la malla

$$K_m = \frac{1}{2\pi}\left[\ln\left(\frac{D^2}{16hd} + \frac{(D+2h)^2}{8Dd} - \frac{h}{4d}\right) + \frac{K_{ii}}{K_h}\ln\frac{8}{\pi(2n-1)}\right]$$

Donde:

$$K_{ii} = \frac{1}{(2n)^{2/n}} = 0,591$$

$$K_h = \sqrt{1 + \frac{h}{h_0}} = 1,342$$

Por lo tanto, considerando los factores planteados, obtenemos un resultado de Km= 0,615.

K_S: factor geométrico de enterramiento

$$K_s = \frac{1}{\pi}\left[\frac{1}{2h} + \frac{1}{h+D} + \frac{1}{D}(1 + 0,5^{n-2})\right]$$

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

Considerando los valores proporcionados al comienzo de este apartado, obtenemos un resultado de Ks=0,389.

L_M / L_S : longitudes efectivas enterradas

$$L_M = L_C + L_R\left[1{,}55 + 1{,}22\left(\frac{L_r}{\sqrt{L_x^2 + L_y^2}}\right)\right]$$

$$L_S = 0{,}75L_C + 0{,}85L_R$$

Donde:

n_r = Número de varas de puesta tierra = 0 varas

L_r= Longitud de cada vara de puesta a tierra = 2m

L_R= longitud total de varas de puesta a tierra ($n_r \cdot L_r$) = 0*2= 0 m

Sustituyendo, obtenemos que:

$$L_M = 909\ m$$

$$L_S = 682\ m$$

Entonces:

$$E_m = \rho \cdot K_m \cdot K_i \frac{I_G}{L_M} \qquad E_m = 507{,}6\ V$$

$$E_s = \rho \cdot K_s \cdot K_i \frac{I_G}{L_s} \qquad E_s = 427{,}9\ V$$

Para que los resultados sean admisibles se tiene que cumplir que:

$$\mathbf{E_m} < V_P$$

$$\mathbf{E_s} < V_C$$

	V_P Admisible	**V_P Calculada (Em)**	**V_C Admisible**	**V_C Calculada (Es)**
Interior (con grava)	18.717 V	507,6 V	548 V	427,9 V
Exterior (sin grava)	7.597 V	507,6 V	270 V	427,9 V

Para que la tensión de contacto cumpla en el exterior del recinto, se instalará la valla de la Subestación a 1 m del perímetro de la malla hacia el interior y conectada a esta, con lo que nuestro sistema no presentará peligros significativos para el personal por trasvase de potenciales peligrosos.

En aplicación del Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión, una vez efectuada la instalación de puesta a tierra se medirán las tensiones de paso y de contacto, asegurándose de que los valores obtenidos están dentro de los márgenes que garantizan la seguridad de las personas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

ANEXO II

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

ÍNDICE ANEXO II

1.- CABLES DE MEDIA TENSIÓN 12/20 KV 3

2.- CÁLCULO DE CONDUCTORES 3

2.1.- CRITERIOS DE CÁLCULO 3

2.2.- LÍNEAS COLECTORAS DE MEDIA TENSIÓN (P.E. "PITARCO A") 3

2.3.- LÍNEAS COLECTORAS DE MEDIA TENSIÓN (P.E. "PITARCO B") 7

2.4.- LÍNEAS COLECTORAS DE MEDIA TENSIÓN (P.E. "PITARCO C") 10

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

1.- CABLES DE MEDIA TENSIÓN 12/20 KV

La tensión simple de la red fase-neutro será:

$$\frac{20}{\sqrt{3}} = 11{,}55\ kV$$

Se adoptará para una red de categoría A, según normas vigentes, un cable para MT de:

$$\frac{U}{U_0} = \frac{12}{20}\ kV$$

2.- CÁLCULO DE CONDUCTORES

2.1.- CRITERIOS DE CÁLCULO

Los cálculos de las secciones de los conductores se realizarán según el triple criterio:

- Intensidad permanente máxima admisible: según el tipo de cable utilizado en cada tramo.
- Caída de tensión: al tratarse de una instalación de industria, el límite de la caída de tensión en la conexión a la red, en el caso de generadores eólicos, se establece ≤ 3,0%.
- Cos fi máximo de la turbina = 0,90.

Dado que se trata de una generación de energía, para el dimensionado de las secciones, se calcularán también:

- Pérdidas máximas por efecto de Joule (RI^2).

2.2.- LÍNEAS COLECTORAS DE MEDIA TENSIÓN (P.E. "PITARCO A")

Se han previsto 3 líneas colectoras, con sección de cable de 630 mm^2 en aluminio, UNE con aislamiento HEPR y conductor de Aluminio, (HEPRZ1) 12/20 kV.

Para su cálculo, se ha adoptado el triple criterio mencionado en el apartado 2.1 de este documento.

Las potencias, distancia y secciones a comprobar se reflejan en el Plano 20- Planta General de Zanjas y en el Plano 17- Esquema Unifilar Red M.T.

Las intensidades permanentes máximas admisibles, para este tipo de cable, directamente enterrado a 25º C, a 1 m de profundidad, con una resistividad térmica del terreno de 1,5 K.m/W, son las siguientes:

SECCIÓN CONDUCTOR (mm^2)	INTENSIDAD ADMISIBLE (A)
630	615

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

A estas intensidades se les aplicarán los siguientes coeficientes reductores:

- En función del número de ternas alojadas en la zanja, con una separación entre conductores de 200 mm, según lo indicado en la tabla 10 del R.L.A.T. se aplican los siguientes coeficientes reductores:

3 ternas.....0,73

No se aplicará coeficientes reductores en función de la profundidad de la zanja, ni tampoco sobre la temperatura y resistividad del terreno puesto que las ternas estarán instaladas a las mismas condiciones que presenta el fabricante.

La fórmula aplicada para la caída de tensión será:

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

donde:

e % = Caída de tensión en %.

L = Longitud en km

R = Resistencia del conductor en Ω/km

X = Reactancia del conductor en Ω/km

U = Tensión nominal en V

I = Intensidad nominal en A

cos φ = 0,90

Con lo anteriormente expuesto, se ha confeccionado una tabla de cálculo en la cual se comprueba que las líneas colectoras, con las distintas magnitudes expuestas por columnas, resuelven sobradamente los criterios de cálculo indicados, más el de pérdidas máximas por "efecto de Joule".

Seguidamente se exponen los resultados obtenidos y se comprueba que cumplen:

- Intensidad permanente máx. admisible < I máx. admisible por el cable
- Caída de tensión ≤3%

A continuación, se adjuntan los cálculos justificativos de la sección elegida en el tramo de los circuitos de la red subterránea de media tensión que va desde la CT Pitarco 33/15 kV hasta la Subestación FV Pitarco 45 kV.

En esta tabla se define un nuevo parámetro:

- "G.U. (%)" es el grado de utilización del conductor:

$$G.U.\% = \frac{Inom}{Iadm} . 100$$

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

donde:

I nom. (A) = Intensidad nominal.

I adm. (A) = Intensidad admisible real. (Con los coeficientes de corrección aplicados).

La potencia total del parque eólico Pitarco A está calculada a máximos siendo 7 aerogeneradores de 5 MW, con un total de 35 MW. Pero la potencia máxima autorizada para la instalación es de 30,3 MW, de manera que estará limitada para que nunca se vea superado este valor.

Los cálculos realizados para la evacuación de la RSMT desde la CT a la Subestación FV Pitarco se realizan para evacuar la potencia máxima permitida de 30,3 MW.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

	Sección (mm2)	R (Ω/km) 105ºC y 50 Hz	X (Ω/km) 50 Hz	cos fi	U (kV)	Imáx.(1) catálogo (A)
Conductor:	150	0,277	0,112	0,90	15	275
	240	0,168	0,103	0,90	15	365
	400	0,105	0,097	0,90	15	470
	630	0,0662	0,091	0,90	15	615

RSMT EVACUACIÓN PE PITARCO A

Potencia total del parque PE Pitarco A: 35 MW

Potencia del parque PE Pitarco A limitada a : 30,3 MW

	DE	A	Long.(Km)	P(Kw)	I nom(A)	nº ternas coincidentes	coef.(2)	Iadm(A)	Sección (mm^2)	e%	e%total	p(kw)	p%	G.U.(%)
LSMT evacuación	CT	SET FV PITARCO	0,675	30.300	396,68	3	0,73	448,95	630	0,31%	**0,31%**	63,28	0,21%	88,36%
									Pérdida pot. (kW)			**63,28**	**0,21%**	

	150	240	400	630	800
Longitud total conductor (km)	0,000	0,000	0,000	2,025	0,000

Total (km)	**2,025**

Perdida total (kW)	**63,28**
Perdida total (%)	**0,21%**

Cable seleccionado: Ternas de cable AL EPROTENAX H COMPACT AL HEPRZ1-OL 12/20 kV (Fabricante: Prysmian)

(1) Intensidades máximas admisibles de acuerdo con ITC- LAT 06 del RLAT. Cables al tresbolillo en contacto y pantallas conectadas entre sí y a tierra en ambos extremos. Para unas condiciones de instalación del cable enterrado: 1 m de profundidad, temperatura de terreno 25 ºC y resisitividad térmica de terreno de 1,5 K·m/W

(2) coef. = coeficiente de corrección en función del número de ternas alojadas en la zanja. **Separación entre ternas 0,2 m.**

En la Long. (km): Se ha considerado un 5% de coeficiente de mayoración del cable. Añadiendo 10 m en punta por cada aerogenerador y 20 m en la entrada a la SET respecto a las longitudes medidas en plano.

La potencia total del Parque eólico Pitarco A (35 MW) se limitará a la Potencia de Conexión Autorizada de (30,3 MW), y para su evacuación de la CT a la SET se instalarán tres ternas de cables al tresbolillo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

2.3.- LÍNEAS COLECTORAS DE MEDIA TENSIÓN (P.E. "PITARCO B")

Se ha previsto 1 línea colectora, con sección de cable de 630 mm^2 en aluminio, UNE con aislamiento HEPR y conductor de Aluminio, (HEPRZ1) 12/20 kV.

Para su cálculo, se ha adoptado el triple criterio mencionado en el apartado 2.1 de este documento.

Las potencias, distancia y secciones a comprobar se reflejan en el Plano 20- Planta General de Zanjas y en el Plano 17- Esquema Unifilar Red M.T.

Las intensidades permanentes máximas admisibles, para este tipo de cable, directamente enterrado a 25º C, a 1 m de profundidad, con una resistividad térmica del terreno de 1,5 K.m/W, son las siguientes:

SECCIÓN CONDUCTOR (mm^2)	INTENSIDAD ADMISIBLE (A)
630	615

A estas intensidades se les aplicarán los siguientes coeficientes reductores:

- En función del número de ternas alojadas en la zanja, con una separación entre conductores de 200 mm, según lo indicado en la tabla 10 del R.L.A.T. se aplican los siguientes coeficientes reductores:

2 ternas.....0,82

Nota: se contabilizan 2 ternas alojadas en la misma zanja porque estará compartida con el PE Pitarco C, que también evacúa con 1 línea de colectora.

No se aplicará coeficientes reductores en función de la profundidad de la zanja, ni tampoco sobre la temperatura y resistividad del terreno puesto que las ternas estarán instaladas a las mismas condiciones que presenta el fabricante.

La fórmula aplicada para la caída de tensión será:

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

donde:

e % = Caída de tensión en %.

L = Longitud en km

R = Resistencia del conductor en Ω/km

X = Reactancia del conductor en Ω/km

U = Tensión nominal en V

I = Intensidad nominal en A

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

$\cos \varphi = 0{,}90$

Con lo anteriormente expuesto, se ha confeccionado una tabla de cálculo en la cual se comprueba que las líneas colectoras, con las distintas magnitudes expuestas por columnas, resuelven sobradamente los criterios de cálculo indicados, más el de pérdidas máximas por "efecto de Joule".

Seguidamente se exponen los resultados obtenidos y se comprueba que cumplen:

- Intensidad permanente máx. admisible < I máx. admisible por el cable
- Caída de tensión ≤3%

A continuación, se adjuntan los cálculos justificativos de la sección elegida en el tramo de los circuitos de la red subterránea de media tensión que va desde la CT Pitarco 33/15 kV hasta la Subestación FV Pitarco 15 kV.

En esta tabla se define un nuevo parámetro:

- "G.U. (%)" es el grado de utilización del conductor:

$$G.U.\% = \frac{Inom}{Iadm} . 100$$

donde:

I nom. (A) = Intensidad nominal.

I adm. (A) = Intensidad admisible real. (Con los coeficientes de corrección aplicados).

La potencia total del parque eólico Pitarco B está calculada a máximos siendo 2 aerogeneradores de 6 MW, con un total de 12 MW. Pero la potencia máxima autorizada para la instalación es de 8,5 MW, de manera que estará limitada para que nunca se vea superado este valor.

Los cálculos realizados para la evacuación de la RSMT desde la CT a la Subestación FV Pitarco se realizan para evacuar la potencia máxima permitida de 8,5 MW.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

	Sección (mm2)	R (Ω/km) 105ºC y 50 Hz	X (Ω/km) 50 Hz	cos fi	U (kV)	Imáx.[1] catálogo (A)
	150	0,277	0,112	0,90	15	275
	240	0,168	0,103	0,90	15	365
	400	0,105	0,097	0,90	15	470
Conductor:	630	0,0662	0,091	0,90	15	615

RSMT EVACUACIÓN PE PITARCO B

Pot. Total parque PE Pitarco B: 12 MW

Pot. Limitada PE Pitarco B: 8,5 MW

	DE	A	Long.(Km)	P(Kw)	I nom(A)	nº ternas coincidentes	coef.[2]	Iadm(A)	Sección (mm^2)	e%	e%total	p(kw)	p%	G.U.(%)
LSMT evacuación	CT	SET FV PITARCO	0,675	8.500	363,52	2	0,82	504,30	630	0,28%	**0,28%**	17,71	0,21%	72,08%
									Pérdida pot. (kW)			**17,71**	**0,21%**	

	150	240	400	630	800
Longitud total conductor (km)	0,000	0,000	0,000	0,675	0,000

Total (km)	**0,675**

Perdida total (kW)	**17,71**
Perdida total (%)	**0,21%**

Cable seleccionado: Ternas de cable AL EPROTENAX H COMPACT AL HEPRZ1-OL 12/20 kV (Fabricante: Prysmian)

(1) Intensidades máximas admisibles de acuerdo con ITC- LAT 06 del RLAT. Cables al tresbolillo en contacto y pantallas conectadas entre sí y a tierra en ambos extremos. Para unas condiciones de instalación del cable enterrado: 1 m de profundidad, temperatura de terreno 25 ºC y resisitividad térmica de terreno de 1,5 K·m/W

(2) coef. = coeficiente de corrección en función del número de ternas alojadas en la zanja. **Separación entre ternas 0,2 m.**

En la Long. (km): Se ha considerado un 5% de coeficiente de mayoración del cable. Añadiendo 10 m en punta por cada aerogenerador y 20 m en la entrada a la SET respecto a las longitudes medidas en plano.

La potencia total del Parque eólico Pitarco B (12 MW) se limitará a la Potencia de Conexión Autorizada de (8,5 MW), y para su evacuación de la CT a la SET se instalará una terna de cables al tresbolillo.

Se contabilizan 2 ternas coincidentes en la misma zanja porque se compartirá la zanja con la línea de evacuación del PE Pitarco C.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

2.4.- LÍNEAS COLECTORAS DE MEDIA TENSIÓN (P.E. "PITARCO C")

Se ha previsto 1 línea colectora, con sección de cable de 630 mm^2 en aluminio, UNE con aislamiento HEPR y conductor de Aluminio, (HEPRZ1) 12/20 kV.

Para su cálculo, se ha adoptado el triple criterio mencionado en el apartado 2.1 de este documento.

Las potencias, distancia y secciones a comprobar se reflejan en el Plano 20- Planta General de Zanjas y en el Plano 17- Esquema Unifilar Red M.T.

Las intensidades permanentes máximas admisibles, para este tipo de cable, directamente enterrado a 25º C, a 1 m de profundidad, con una resistividad térmica del terreno de 1,5 K.m/W, son las siguientes:

SECCIÓN CONDUCTOR (mm^2)	INTENSIDAD ADMISIBLE (A)
630	615

A estas intensidades se les aplicarán los siguientes coeficientes reductores:

- En función del número de ternas alojadas en la zanja, con una separación entre conductores de 200 mm, según lo indicado en la tabla 10 del R.L.A.T. se aplican los siguientes coeficientes reductores:

2 ternas.....0,82

Nota: se contabilizan 2 ternas alojadas en la misma zanja porque estará compartida con el PE Pitarco B, que también evacúa con 1 línea de colectora.

No se aplicará coeficientes reductores en función de la profundidad de la zanja, ni tampoco sobre la temperatura y resistividad del terreno puesto que las ternas estarán instaladas a las mismas condiciones que presenta el fabricante.

La fórmula aplicada para la caída de tensión será:

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

donde:

e % = Caída de tensión en %.

L = Longitud en km

R = Resistencia del conductor en Ω/km

X = Reactancia del conductor en Ω/km

U = Tensión nominal en V

I = Intensidad nominal en A

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

$\cos \varphi = 0{,}90$

Con lo anteriormente expuesto, se ha confeccionado una tabla de cálculo en la cual se comprueba que las líneas colectoras, con las distintas magnitudes expuestas por columnas, resuelven sobradamente los criterios de cálculo indicados, más el de pérdidas máximas por "efecto de Joule".

Seguidamente se exponen los resultados obtenidos y se comprueba que cumplen:

- Intensidad permanente máx. admisible < I máx. admisible por el cable
- Caída de tensión ≤3%

A continuación, se adjuntan los cálculos justificativos de la sección elegida en el tramo de los circuitos de la red subterránea de media tensión que va desde la CT Pitarco 33/15 kV hasta la Subestación FV Pitarco 15 kV.

En esta tabla se define un nuevo parámetro:

- "G.U. (%)" es el grado de utilización del conductor:

$$G.U.\% = \frac{Inom}{Iadm} . 100$$

donde:

I nom. (A) = Intensidad nominal.

I adm. (A) = Intensidad admisible real. (Con los coeficientes de corrección aplicados).

La potencia total del parque eólico Pitarco C está calculada a máximos siendo 2 aerogeneradores de 6 MW, con un total de 12 MW. Pero la potencia máxima autorizada para la instalación es de 9,0 MW, de manera que estará limitada para que nunca se vea superado este valor.

Los cálculos realizados para la evacuación de la RSMT desde la CT a la Subestación FV Pitarco se realizan para evacuar la potencia máxima permitida de 9,0 MW.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

	Sección (mm2)	R (Ω/km) 105ºC y 50 Hz	X (Ω/km) 50 Hz	cos fi	U (kV)	Imáx.[1] catálogo (A)
	150	0,277	0,112	0,90	15	275
	240	0,168	0,103	0,90	15	365
	400	0,105	0,097	0,90	15	470
Conductor:	630	0,0662	0,091	0,90	15	615

RSMT EVACUACIÓN PE PITARCO C

Pot. Total parque PE Pitarco C: 12,0 MW

Pot. Limitada PE Pitarco C: 9,0 MW

	DE	A	Long.(Km)	P(Kw)	I nom(A)	nº ternas coincidentes	coef.[2]	Iadm(A)	Sección (mm^2)	e%	e%total	p(kw)	p%	G.U.(%)
LSMT evacuación	CT	SET FV PITARCO	0,675	9.000	384,90	2	0,82	504,30	630	0,30%	**0,30%**	19,86	0,22%	76,32%
									Pérdida pot. (kW)			**19,86**	**0,22%**	

	150	240	400	630	800
Longitud total conductor (km)	0,000	0,000	0,000	0,675	0,000

Total (km)	**0,675**

Perdida total (kW)	**19,86**
Perdida total (%)	**0,22%**

Cable seleccionado: Ternas de cable AL EPROTENAX H COMPACT AL HEPRZ1-OL 12/20 kV (Fabricante: Prysmian)

(1) Intensidades máximas admisibles de acuerdo con ITC- LAT 06 del RLAT. Cables al tresbolillo en contacto y pantallas conectadas entre sí y a tierra en ambos extremos. Para unas condiciones de instalación del cable enterrado: 1 m de profundidad, temperatura de terreno 25 ºC y resisitividad térmica de terreno de 1,5 K·m/W

(2) coef. = coeficiente de corrección en función del número de ternas alojadas en la zanja. **Separación entre ternas 0,2 m.**

En la Long. (km): Se ha considerado un 5% de coeficiente de mayoración del cable. Añadiendo 10 m en punta por cada aerogenerador y 20 m en la entrada a la SET respecto a las longitudes medidas en plano.

La potencia total del Parque eólico Pitarco C (12 MW) se limitará a la Potencia de Conexión Autorizada de (9 MW), y para su evacuación de la CT a la SET se instalará una terna de cables al tresbolillo.

Se contabilizan 2 ternas coincidentes en la misma zanja porque se compartirá la zanja con la línea de evacuación del PE Pitarco B.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

ANEXO III

ESTUDIO PREVENCIÓN DE INCENDIOS

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

ÍNDICE ANEXO III

1. INFORMACIÓN GENERAL 1
1.1 INFORMACIÓN GRÁFICA 1
1.1.1 SITUACIÓN RELATIVA DEL LOCAL 1
1.1.2 SUPERFICIE EDIFICADA 1
1.1.3 ACCESIBILIDAD 1
1.1.4 SECTORES DE INCENDIOS DE INCENDIOS Y SUPERFICIE DE CADA UNO 2
1.2 INFORMACIÓN DESCRIPTIVA 3
1.2.1 CARGA DE FUEGO PONDERADA DE CADA SECTOR DE INCENDIO 3
1.2.2 ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS 3
1.2.3 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN 3
2. INFORMACIÓN ESPECÍFICA CONTRA INCENDIOS 4
2.1 PARA ACTIVIDADES DEL CTE 4
2.2 PARA ACTIVIDADES RECREATIVAS, DE ESPECTÁCULOS Y DE OCIO 4
2.3 PARA ACTIVIDADES DE INDUSTRIA Y ALMACENAMIENTO 4
2.3.1 CARACTERIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL 4
2.3.2 REQUISITOS CONSTRUCTIVOS 6
2.3.3 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN 9
3. ORGANIZACIÓN DE LA EMERGENCIA 12
4. FICHA DE CARACTERÍSTICAS Y REQUISITOS DE CADA SECTOR DE INCENDIOS, DE ACUERDO CON EL R.D. 2267/04 13

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 INFORMACIÓN GRÁFICA

1.1.1 SITUACIÓN RELATIVA DEL LOCAL

La parcela dónde se implantará el Centro de Transformación 33/15 kV "PITARCO" se ubica en el término municipal de Muel, provincia de Zaragoza.

De acuerdo con el RD 2267/04, respecto a su configuración y ubicación, el Centro de Transformación presenta dos tipos de establecimiento, tipo E la parte ocupada por el parque intemperie, puesto que ocupa un espacio abierto con cobertura no mayor del 50% de la superficie ocupada, y un tipo de establecimiento de tipo C puesto que el establecimiento ocupa totalmente el edificio y se encuentra a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos.

1.1.2 SUPERFICIE EDIFICADA

Se puede considerar que la superficie exterior ocupada por la actividad será de 1.027,00 m^2 (con una superficie total ocupada de 1.256,00 m^2). A efectos de aplicación del R.D. 2267/04 se considerará de especial relevancia el edificio de interconexión y control, con una superficie total construida de 229,00 m^2, en una única planta.

1.1.3 ACCESIBILIDAD

El acceso al Centro de Transformación, se hará desde vial de nueva construcción.

Este acceso tendrá una anchura de vía útil superior a los 4 m, y cumplirá con los siguientes:

- ✓ Capacidad portante para un vehículo de 15.000 kg con ejes separados 4,5 m. y actuando 5.000 kg sobre el eje delantero y 10.000 kg. sobre el eje posterior, con una sobrecarga de uso de 2.000 kg.
- ✓ En los tramos curvos el carril de rodamiento ha de quedar delimitado por el trazado de una corona circular, los radios de los cuales serán de 5,30 m. y 12,50 m. con una anchura libre para la circulación de 7,20 m.
- ✓ Altura libre que permita el paso de un vehículo de 3,50 m. de altura, con un margen de seguridad de 0,20 m.
- ✓ Pendiente inferior al 15%.

Todos estos valores quedan garantizados simplemente por las necesidades propias del transporte de los equipos de la instalación, muy superiores a los especificados.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

1.1.4 SECTORES DE INCENDIOS DE INCENDIOS Y SUPERFICIE DE CADA UNO

Dadas las características de la actividad, se considerará a efectos prácticos como un edificio aislado, de configuración tipo C, dentro de una parcela tipo E.

Cuadro de superficies - Edificio de Interconexión y Control

SUPERFICIES ÚTILES

- ✓ Sala de Celdas 1 ..... 51,70 m^2
- ✓ Sala de Control y protecciones ..... 51,70 m^2
- ✓ Sala de Celdas 2 ..... 51,70 m^2
- ✓ Sala de Celdas 3 ..... 51,70 m^2

SUPERFICIE ÚTIL TOTAL ..... 206,80 m^2
SUPERFICIE CONSTRUIDA TOTAL ..... 229,00 m^2

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

1.2 INFORMACIÓN DESCRIPTIVA

1.2.1 CARGA DE FUEGO PONDERADA DE CADA SECTOR DE INCENDIO

De acuerdo con las fichas adjuntas al final de este anexo, la carga de fuego ponderada para cada sector de incendio es la siguiente:

Sector	Sector de incendio	A_i (m^2)	Q_{Si} (MJ/m^2)	$Q_{Si} \cdot A_i$ (MJ)	N.R.I.
ÚNICO	Edificio de Interconexión y Control	229,00	440,00	100.760,00	2 - BAJO

A_i : Superficie del sector de incendios.
Q_{si} : Densidad de carga de fuego ponderada y corregida.
N.R.I. : Nivel de Riesgo Intrínseco.

1.2.2 ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS

De acuerdo con el R.D. 2267/04, condiciones de protección contra incendios en los edificios industriales, los establecimientos no requieren de otros suministros hídricos, puesto que no es preceptiva la instalación de hidrantes, columna seca, BIE's o rociadores.

1.2.3 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN

Las instalaciones de protección (medidas activas) cumplirán con el Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios (R.D. 513/2017) así como el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, e instrucciones técnicas complementarias (R.D. 337/2014).

Las instalaciones de protección instaladas o proyectadas se detallan en cada uno de los apartamentos específicos del presente anexo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

2. INFORMACIÓN ESPECÍFICA CONTRA INCENDIOS

2.1 PARA ACTIVIDADES DEL CTE

De acuerdo con el artículo 3 del R.D. 2267/04 no le es de aplicación la CTE puesto que los establecimientos no disponen de zonas administrativas, comedor de personal, etc., de superficie superior a 250 m^2.

2.2 PARA ACTIVIDADES RECREATIVAS, DE ESPECTÁCULOS Y DE OCIO

No procede.

2.3 PARA ACTIVIDADES DE INDUSTRIA Y ALMACENAMIENTO

2.3.1 CARACTERIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

Configuración y ubicación en relación con su entorno

La parcela donde se implantará el Centro de Transformación se encuentra en el término municipal de Muel (Provincia de Zaragoza).

Básicamente el establecimiento ocupará una superficie real de 1.256,00 m^2, y estará formado por un parque exterior (intemperie), donde se encuentra situada la aparamenta, y un Edificio de Interconexión y Control donde se ubican los armarios, equipos de protección y mando.

Tal como se ha comentado anteriormente de acuerdo con el R.D. 2267/04, respecto a su configuración y ubicación presenta dos tipos de establecimiento, el parque intemperie es tipo E, puesto que ocupa un espacio abierto con una cobertura no mayor del 50% de la superficie ocupada, y el edificio se consideran de tipo C.

Número de sectores. Configuración de cada sector

Se considerará un único sector de incendios en el edificio proyectado.

Evaluación de la carga de fuego por cada sector

Para el cálculo de las cargas de fuego se usa la metodología propuesta en el artículo 3.2. Apartado 2 del Anexo I y del Real Decreto contra incendios en los establecimientos industriales.

Para actividades de producción, transformación

Se parte de la siguiente fórmula:

$$Q_{si} = \frac{\sum_1^i q_{si} \cdot S_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a (MJ/m^2)$$

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

Donde:

Q_S : Densidad de carga de fuego ponderada y corregida del sector de incendio.
Q_{Si}: Densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los diferentes procesos que se realizan en el sector de incendio (i), MJ/m^2.
S_i : Superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego diferente en m^2.
C_i : Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existe en el sector de incendio.
A : Superficie construida del sector de incendio en m^2.
R_a: Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio.

Se han seguido los criterios marcados en el Anexo y del R.D. 2267/04, en base a los valores establecidos en la Tabla 1.2, de densidad de carga de fuego ponderada de diversos procesos industriales. Así, para nuestra actividad vemos reflejadas las siguientes actividades:

Zona	Actividad	Tipos	q_s o q_v	R_a
Sala de Celdas 1	Transformadores, estación de	Producción	300 MJ/m^2	1,5
Sala de Protección y Control	Aparatos eléctricos	Producción	400 MJ/m^2	1,0
Sala de Celdas 2	Transformadores, estación de	Producción	300 MJ/m^2	1,5
Sala de Celdas 3	Transformadores, estación de	Producción	300 MJ/m^2	1,5

Para evaluar la carga de fuego que comporta el parque exterior, se debe tener en cuenta el volumen de aceite correspondiente a los transformadores que se proyectan instalar.

Transformadores	Nº unidades	Volumen aceite aprox. (L)	Volumen total
TP1 30/40 MVA (ONAN/ONAF) "PITARCO A"	1	25.500	25.500
TP2 8/10 MVA (ONAN/ONAF) "PITARCO B" y "PITARCO C"	2	12.000	24.000

De acuerdo con la tabla 1.4 del Anexo 1 del R.D. 2267/04, al aceite mineral le corresponde un poder calorífico de 42 MJ/kg y una densidad de 0,895 kg/l. Por tanto, para el parque exterior tendremos una carga de fuego de 1.860.705 MJ.

La carga de fuego para el sector de incendio calculada es la siguiente:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

Sector	Sector de incendios	$A_i(m^2)$	Q_{si} (MJ/m^2)	$Q_{si} \cdot A_i$ (MJ)	N.R.I.
1	Edificio C&P	229,00	440,00	100.760,00	2 - BAJO
2	Resto parcela	1.027,00	1.811,77	1.860.705,00	5 - MEDIO
	Total	1.256,00	1.561,67	**1.961.465,00**	**4 - MEDIO**

A_i : Superficie del sector de incendios
Q_{si} : Densidad de carga de fuego ponderada y corregida
N.R.I. : Nivel de Riesgo Intrínseco

Evaluación de la carga de fuego ponderado del establecimiento

De acuerdo con los valores indicados en el punto anterior. El cálculo de la carga de fuego ponderada para el establecimiento industrial (Q_E) resulta:

$$Q_E = \frac{\sum_1^i Q_{si} \cdot A_i}{\sum_1^i A_i} = \frac{1.961.465{,}00}{1.256{,}00} = 1.561{,}67\ MJ/m^2$$

Determinación del grado intrínseco

El resultado de la carga de fuego ponderada, del establecimiento, calculada en el punto anterior, corresponde a un nivel de riesgo intrínseco grado 4-MEDIO, por ser el valor superior a 1.275 MJ/m^2 e inferior a 1.700 MJ/m^2.

En consecuencia, la periodicidad de la inspección de las instalaciones, de acuerdo con el artículo 7 del Real Decreto 2267/04, se establece en tres (3) años.

2.3.2 REQUISITOS CONSTRUCTIVOS

Admisibilidad de la situación

La situación resulta admisible, puesto que el sector de incendios no incurre en ninguna de las situaciones descritas en el art. 1 del anexo 2 del R.D. 2267/04, a saber:

a) Riesgo ALTO, configuración tipo A.
b) Riesgo MEDIO, planta bajo rasante, configuración tipo A.
c) Riesgo MEDIO, en configuraciones de tipo A, cuando la longitud de su fachada accesible sea inferior a cinco metros.
d) Riesgo MEDIO o BAJO configuración tipo A, altura de evacuación > 15 m.
e) Riesgo ALTO, configuración tipo B, altura de evacuación > 15 m en sentido descendente.
f) Riesgo MEDIO o ALTO, en configuraciones de tipo B, cuando la longitud de su fachada accesible sea inferior a cinco metros.
g) Cualquier riesgo, segunda planta bajo rasante, configuraciones tipo A, B o C.
h) Riesgo ALTO (nivel 8), configuración tipo B.
i) Riesgo MEDIO o ALTO, a menos de 25 m de masa forestal, con franja perimetral permanente libre de vegetación arbustiva.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

Sector de incendio máximo

La superficie actual y la máxima admisible para cada sector de incendio, de acuerdo con el Art. 2 del apéndice 2, sería la siguiente:

Sector	Sector de incendio	Superficie (m^2)		%
		Real	Máxima	
1	Edificio de Interconexión y Control	229,00	6.000	3,82

Comportamiento frente al fuego de los materiales

Productos de revestimientos:

Suelos	Clase M-2 o más favorable
Paredes y techos	Clase M-2 o más favorable
Productos incluidos en paredes y cerramientos	Por ser tipo C será suficiente M-2 o más favorable
Productos situados en el interior de falsos techos, o suelos elevados, aislamientos térmicos y/o acústicos, cables eléctricos, etc.	Clase M-1 o más favorable

Los productos de construcción pétreos, cerámicos, metálicos, vidrios, morteros, hormigones o yesos se consideran de la clase M0.

El Centro de Transformación cumple con estos requerimientos, puesto que no presenta ningún revestimiento, siendo todos los elementos constructivos de tipo metálico, pétreo, o calcáreo.

Estabilidad al fuego de los elementos constructivos

Para la determinación del grado de estabilidad al fuego que se requiere en cada sector aplicaremos los criterios recogidos en el art. 4 del Anexo 2. Para configuraciones tipo C, los elementos estructurales portantes han de cumplir:

Planta	Riesgo	Grado EF	Sector afectado
Planta sótano	Bajo	EF-60	EDIFICIO DE INTERCONEXIÓN Y CONTROL
Planta sobre rasante	Bajo	EF-30	

Las principales características constructivas son las siguientes:

- Paredes de cerramientos de bloque de hormigón, autoportantes.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

- La cubierta a dos aguas con pendientes máximas descendientes del 30% y realizadas de teja cerámica curva colocada sobre faldones construidos con placas cerámicas autoportantes tipo ITECE.

Por tanto, el estado actual de las dependencias donde se lleva a cabo la actividad presenta una Estabilidad al Fuego (EF) compatible con la reglamentación vigente.

Resistencia al fuego de los elementos de delimitación

Entre sectores del mismo establecimiento

No procede, puesto que el edificio forma íntegramente un sector, y se trata de una construcción aislada.

Respecto vecinos

Puesto que se trata de una ubicación tipo "C", y por tanto no confronta directamente con ningún vecino, no le es exigible ningún grado EF a los cerramientos exteriores.
Por otra parte, cabe remarcar que cualquier edificación quedará a más de 3 m. del límite de la parcela.

Evacuación

La totalidad de las instalaciones que forman parte de un Centro de Transformación son habitualmente telemandadas, por lo que no se requiere la presencia de personal.

Por otra parte, se estima que las tareas de mantenimiento pueden concentrar una ocupación máxima de hasta 5 trabajadores en un mismo edificio o sector de incendios.

La actividad dispone de suficientes salidas directas en el exterior que garanticen que desde cualquier punto se puede acudir con un recorrido inferior a 50 m (sector de Riesgo BAJO con una ocupación inferior a 25 personas).

Todas las puertas que se utilizan para la evacuación serán de anchura superior o igual a 0,80 m. de acuerdo con el CTE.

Todos los sectores disponen de número de salidas suficientes, de acuerdo con el Art. 6 del R.D. 2267/04, con un recorrido de evacuación inferior al máximo admisible.

Como la medida adicional, las puertas de todas las salas con aparamenta eléctrica disponen de barras antipático y abren en el sentido de la evacuación.

Ventilación

No se requiere sistema de evacuación de humos, puesto que para el sector del edificio de interconexión y control con actividad de producción proyectado no tiene una superficie construida superior a 2.000 m^2 y el riesgo del sector es BAJO.

Para plantas sobre rasante, el art. 7 hace la siguiente división:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

RIESGO BAJO		No se exige ventilación natural
RIESGO MEDIO O ALTO	**Producción**	0,5 m^2 / 200 m^2 (*)
	Almacenamiento	0,5 m^2 / 150 m^2 (*)

(*) Valores de superficie o fracción.

En nuestro caso, no se exige ventilación natural en el edificio puesto que presenta un riesgo BAJO.

Riesgo Forestal

Es necesario mantener una franja libre de vegetación arbustiva alrededor de todo el recinto de 25 metros de anchura, puesto que el riesgo del conjunto del establecimiento es MEDIO.

2.3.3 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN

Detección automática de incendios

De acuerdo con el Art. 3 del Apéndice 3, no se requerirá en el sector de incendio del edificio de interconexión y control.

Aunque, en todas las salas con aparamenta (salas de celdas y salas de protección y control) se dispone de detección automática de incendios, de tipo detector iónico de humos conectada a una central de alarma interior y comunicada con el exterior.

Pulsadores de alarma de incendios

De acuerdo con el Art. 4 del Apéndice 3, se situará, en todo caso, un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio, y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar el pulsador no debe superar los 25 m.

Comunicación de alarma de incendios

De acuerdo con el Art. 5 del Apéndice 3, no se requiere, puesto que la superficie total es inferior a 10.000 m^2.

Justificación del sistema de abastecimiento de agua contra incendios

De acuerdo con las características de la actividad y la legislación vigente, el establecimiento no requiere de abastecimiento de agua contra incendios.

Hidrantes exteriores

De acuerdo con el art. 7 del Apéndice 3, no se requiere en el sector del edificio de interconexión y control.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

Extintores

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados preferentemente próximos a los puntos donde se estime una mayor probabilidad de iniciarse un incendio, a ser posible próximos a las salidas de evacuación, y se cumplirá que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta un extintor no supere los 15 m.

Se colocarán preferentemente sobre soporte fijado a paramentos verticales, de forma que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70 m. sobre el suelo.

La dotación de extintores portátiles para cada sector de incendio, será:

N.R.I.	Eficacia	Superficie cubierta
BAJO (Edificio de Interconexión y Control)	21 A	1 los primeros 600 m^2
		1 cada 200 m^2 siguientes o fracción

Los cuadros eléctricos principales se protegerán con extintores de dióxido de carbono (CO_2) o polvo seco BC o ABC, con un mínimo de 5 kg y 6 kg respectivamente.

De acuerdo con la Tabla II del apéndice II del RIPCI, se llevarán a cabo las siguientes operaciones de mantenimiento por una empresa homologada:	
• Cada año:	Verificación del estado de la carga, peso y presión Comprobación del estado de la manguera, boquilla, lanza, válvulas y partes mecánicas.
• Cada 5 años:	Retimbrado, con un máximo de tres operaciones.

Bocas de Incendio Equipadas

De acuerdo con el artículo. 9 del Apéndice 3, no se requiere en el sector del edificio de interconexión y control.

Columna seca

No procede, dado que la altura de evacuación es inferior a 15 m.

Rociadores automáticos de agua

De acuerdo con el Artículo. 11 del Apéndice 3, no se requiere en el sector del edificio de interconexión y control.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

Alumbrado de Emergencia

El Centro de Transformación dispondrá de instalación de alumbrado de emergencia repartido por el edificio de control, iluminando las zonas de paso, así como las salidas de emergencia. Se colocarán encima de las puertas de salida o bien repartidas de manera que iluminen las vías de evacuación para orientar al personal.

Los equipos de alumbrado de emergencia serán autónomos, con batería de Ni-Cd, de una hora de duración como mínimo. Se preverá que entren en funcionamiento automático al producirse un error en el alumbrado, o cuando la tensión baje por debajo del 70% de su valor nominal.

Proporcionaran una iluminación de 1 lux, como mínimo, en el nivel del suelo, en los recorridos de evacuación, y de 5 lux en los espacios donde se encuentren instalados cuadros eléctricos o equipos centrales y cuadros de controles del sistema de protección contra incendios.
Se han calculado a razón de 5 lúmenes/m^2, serán generalmente de tipo fluorescente y como norma general, tendrán les siguientes características:

Luminaria fluorescente de 6W, grado IP 42, de una hora de autonomía, con un flujo de 135 lúmenes, apta para una superficie de 27 m^2.

Cumplimiento de otros reglamentos y disposiciones que puedan afectar la actividad en materia de prevención de incendios

Según el Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión y sus fundamentos Técnicos (R.D. 337/2014), cada uno de los transformadores debe disponer de una cubeta para la recogida de aceite en caso de derramamiento, situado bajo la rodadura del propio transformador, y que cubre toda la planta en que se puede proyectar el aceite. Estas cubetas de hormigón estarán repletas de grava de dimensión adecuada para el filtrado y apagado del aceite en caso de incendio. Estas cubetas tendrán capacidad para a alojar todo el aceite de cada transformador.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

3. ORGANIZACIÓN DE LA EMERGENCIA

Las actividades con una superficie superior a los 1.000 m^2 y más de 10 personas han de prever la confección de un Plan de Autoprotección con el contenido siguiente:

Documento 1: Evaluación de riesgo.

Documento 2: Instalaciones de protección.

Documento 3: Plan de emergencia y evacuación.

Documento 4: Implantación y simulacros.

Para todos los condicionantes establecidos, no se requiere la confección de un plan de Autoprotección.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

4. FICHA DE CARACTERÍSTICAS Y REQUISITOS DE CADA SECTOR DE INCENDIOS, DE ACUERDO CON EL R.D. 2267/04

R.D. 2267/04 - REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

Sector	EDIFICIO INTERCONEXIÓN Y CONTROL				
ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN, TRANSFORMACIÓN, REPARACIÓN,...					
Actividades desarrolladas dentro el mismo sector: *Anexo 1, art 3.2, tabla 1.2*	Densidad de carga de fuego (q_{si}) Anx. 1, art.3.2, tabla 1.2 [MJ/m²]	Superficie de la actividad (S_i) [m²]	Grado de peligrosidad (C_i) Anx. 1, art 3.2, tabla 1.1	Densidad carga de fuego corregida $q_{si}·S_i·C_i$ [MJ]	Riesgo de actividad (R_a) Anx. 1, art 3.2, tabla 1.2
a) Sala de celdas 1 *(Transformadores, estación de)*	300	51,70	1,0	15.510	1,5
b) Sala de control y protecciones *(Transformadores, estación de)*	400	51,70	1,0	20.680	1,0
c) Sala de celdas 2 *(Transformadores, estación de)*	300	51,70	1,0	15.510	1,5
d) Sala de celdas 3 *(Transformadores, estación de)*	300	51,70	1,0	15.510	1,5
Subtotal.....		206,80		67.210	

RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN		
1.- Tipo de ubicación (A, B, C, D o E) Anexo 1, art. 2.1 I 3.1		C
2.- Superficie total del sector de incendios (m2) A ≥ ∑Si	A	229,00
3.- Riesgo de activación predominante Max (Ra) para sectores de sup > 10%	R_a	1,50
4.- Actividad predominante Si Sup. Almacenamiento>10%----> Almacenaje		PRODUCCIÓN, TRANSFORMACIÓN
5.- Densidad de carga de fuego total, ponderada y corregida (MJ/m2) $[\sum(q_{si}·S_i·C_i)+\sum(q_{si}·C_i·h_i·S_i)]R_a/A$	Q_s	440
6.- Clasificación: Nivel de Riesgo Intrínseco Anexo 1, Art. 3.5, tabla 1.3 (para MJ/m2)		2 BAJO

7.- CONDICIONANTES		
El sector de incendio está situado bajo rasante?	SI/NO	NO
El sector es en una segunda planta bajo rasante o la altura de evacuación en sentido ascendente es > 4 m.?	SI/NO	NO
El perímetro accesible del edificio es inferior al 25%?	SI/NO	NO
El perímetro accesible del edificio es superior al 50%?	SI/NO	SI
Se pondrán voluntariamente rociadores automáticos?	SI/NO	NO
La altura de evacuación es de 15 m o superior?	SI/NO	NO
Está alejado a más de 10 m. de otros establecimientos y todo el edificio es de una sola planta?	SI/NO	SI
El sector está formato por una sola planta?	SI/NO	SI
Hay plantas de otros sectores encima?	SI/NO	NO
La cubierta en el sector es "ligera" (carga perm.< 100 kg/m2)	SI/NO	SI
Habrá almacenamiento de productos sólidos en el exterior?	SI/NO	NO

REQUISITOS QUE HABRÁ DE CUMPLIR EL SECTOR		
8.- Máxima superficie admisible (m²) Anexo 2, Apartado 2, tabla 2.1	A_{max}	6.000
9.- Estabilidad al fuego de elementos estructurales portantes Anexo 2, Apartado 4,1, tabla 2.2 y Apartado 4.2	EF	Plantas sobre rasante: EF-30
10.- Resistencia al fuego de paredes entre sectores del mismo establecimiento Anexo 2, Apartado 5.1	RF	Se trata de un sector único en edificio aislado
11.- Resistencia al fuego de paredes o muros que lindan con otros establecimientos Anexo 2, Apartado 5.2	RF	Se trata de un sector único en edificio aislado
12.- Distancias máximas de recorrido de evacuación (m) Anexo 2, Apartado 6.3.2	d	50
13.- Altura máxima de las escaleras de evacuación descendente (m) Anexo 2, Apartado 6.3.3		20
14.- Superficie mínima de ventilación natural (m²) Anexo 2, Apartado 7		No se exige ventilación natural
15.- Obligatorio instalar sistemas automáticos de detección de incendios? Anexo 3, Apartado 3.1		NO
16.- Obligatorio instalar sistemas manuales de alarma de incendios? Anexo 3, Apartado 3.4		SI
17.- Obligatorio instalar sistemas de comunicación de alarma? Anexo 3, Apartado 3.5		Sólo si la superficie construida del establecimiento industrial > 10.000 m2.
18.- Necesidad de agua para hidrantes exteriores: caudal (l/min) / autonom (min) Anexo 3, Apartado 3.7		No hacen falta hidrantes
19.- Número mínimo de extintores (fuego A) y eficacia Anexo 3, Apartado 8.2, tabla 3.1		1 de 21A
20.- Tipo BIE (Φ / simultaneidad /minutos de autonomía) Anexo 3, Apartado 9.2		No hacen falta BIE's
21.- Obligatorio sistema de columna seca? Anexo 3, Apartado 10		NO
22.- Obligatorio sistema de rociadores automáticos de agua? Anexo 3, Apartado 11		NO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

ANEXO IV

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

ÍNDICE ANEXO IV

1.- OBJETO 3

2.- GENERACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN 4

2.1.- INTRODUCCIÓN 4

2.2.- PRODUCCIÓN DE RESIDUOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN 4

2.3.- RESIDUOS PELIGROSOS 4

2.4.- RESIDUOS NO PELIGROSOS 4

2.5.- RELACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS 5

3.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN OBRA 8

3.1.- PREVENCIÓN EN LA ADQUISICIÓN DE MATERIALES 8

3.2.- PREVENCIÓN EN EL COMIENZO DE LA OBRA 8

3.3.- PREVENCIÓN EN LA PUESTA EN OBRA 8

3.4.- PREVENCIÓN EN EL ALMACENAMIENTO EN OBRA 9

4.- GESTIÓN DE LOS RESIDUOS 10

4.1.- GESTIÓN INTERNA DE LOS RESIDUOS 10

4.1.1.- RESIDUOS NO PELIGROSOS 10

4.1.2.- SECCIONADORES 10

4.1.3.- RESIDUOS PELIGROSOS 10

4.2.- GESTIÓN EXTERNA DE LOS RESIDUOS 11

4.2.1.- RESIDUOS NO PELIGROSOS 11

4.2.2.- RESIDUOS PELIGROSOS 11

4.2.3.- MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN / SELECCIÓN) 11

4.3.- CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS RESIDUOS PRODUCIDOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN 12

4.3.1.- RESIDUOS NO PELIGROSOS 12

4.3.2.- RESIDUOS PELIGROSOS 13

4.3.3.- TOTAL GESTIÓN DE RESIDUOS 13

5.- PLIEGO DE PRESCIPCIONES TÉCNICAS 14

5.1.- OBLIGACIONES DE LOS ACTORES 14

5.2.- GESTIÓN DE RESIDUOS 14

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

5.3.- SEPARACIÓN 15

5.4.- DOCUMENTACIÓN 16

6.- CONCLUSIÓN 17

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

1.- OBJETO

El objeto del presente Anexo es dar cumplimiento al RD 105/2008 de 1 de febrero de 2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y al R.D. 553/2020 de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio español. Se estudiarán, a continuación, los diferentes residuos que se generarán durante el periodo de realización de las obras y los generados en la fase de explotación de la instalación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

2.- GENERACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN

2.1.- INTRODUCCIÓN

En relación a los residuos generados en la fase de construcción del Centro de Transformación, podemos diferenciar entre los residuos no peligrosos y los residuos peligrosos, según se definen en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados. A continuación, se diferencian los residuos que se generarán durante el periodo de realización de las obras de los generados en la fase de explotación de la instalación.

2.2.- PRODUCCIÓN DE RESIDUOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN

Los residuos que se pueden generar en las distintas fases de construcción se pueden resumir en:

- ✓ La fase de apertura de zanjas y cimentaciones: mezcla de materiales que forman el terreno que no estén destinados a emplearse de nuevo.
- ✓ La fase de construcción de cimentaciones: hormigón y tierras sobrantes del relleno de las zapatas.
- ✓ La fase de instalación de las canalizaciones: residuos generados en el proceso de empalme de cables y soldaduras aluminotérmicas de los cables de tierras.
- ✓ La fase de cierre de zanjas: tierras sobrantes del relleno de las zanjas, hormigón de la construcción de dados de protección.
- ✓ La fase de construcción del edificio de control: mezcla de elementos de construcción.
- ✓ La fase de construcción del parque intemperie del Centro de Transformación: Hormigón de las cimentaciones de los soportes de la aparamenta, cables de conexión de la aparamenta.

2.3.- RESIDUOS PELIGROSOS

En cuanto a los residuos peligrosos generados en la fase de construcción, éstos serán principalmente los derivados del mantenimiento de la maquinaria utilizada para la realización de la obra. Los residuos referidos serán aceites usados, restos de trapos impregnados con aceites y o disolventes, envases que han contenido sustancias peligrosas, etc. Las operaciones de mantenimiento de maquinaria se realizarán preferentemente en talleres externos, aunque debido a averías de la maquinaria en la propia obra y la dificultad de traslado de maquinaria de gran tonelaje en ocasiones resulta inevitable realizar dichas operaciones en la propia obra, en zonas habilitadas al efecto.

Debido a situaciones accidentales durante el mantenimiento de la maquinaria o a la manipulación de sustancias peligrosas pueden darse pequeños vertidos de aceites, combustibles, etc. que originen tierras contaminadas con sustancias peligrosas.

2.4.- RESIDUOS NO PELIGROSOS

En la fase de construcción los residuos no peligrosos que se generarán serán del tipo, metales, plásticos, restos de cables, restos de hormigón, restos orgánicos, etc.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

También se deben considerar las tierras sobrantes generadas debido a la realización del vial de acceso, de las cimentaciones del edificio de control, bastidores soporte de la aparamenta exterior del Centro de Transformación y de valla perimetral de esta, y las canalizaciones para la ubicación de los conductores de potencia y control.

En cuanto a las operaciones de movimiento de tierras se retirará en primer lugar la capa más superficial, constituida por tierra vegetal que podrá ser reutilizada para las labores de recuperación de la zona.

Con vistas a su posterior reutilización, se evitará la pérdida de la tierra vegetal presente. Para ello se procederá a su acopio y retirada al inicio de los trabajos, de forma que ésta no se mezcle con sustratos profundos o que quede sepultada por acumular sobre ella tierra de menor calidad.

Se procederá a la retirada de la capa de tierra vegetal (30-40 centímetros de espesor o más si la tierra es buena), cuando las condiciones de humedad del terreno sean apropiadas (tempero o sazón) nunca cuando el suelo está muy seco, o demasiado húmedo.

La tierra vegetal se acumulará en zonas no afectadas por los movimientos de tierra hasta que se proceda a su disposición definitiva. Esta acumulación se deberá realizar con la cautela precisa para que la tierra vegetal no pierda sus características (altura máxima de los acopios de 2 metros).

Las tierras sobrantes generadas debidas a las excavaciones, serán reutilizadas preferentemente en las labores de relleno, siempre que sea posible, tratando de minimizar por tanto las tierras sobrantes que deban ser retiradas.

Debido a las labores de hormigonado de cimentaciones, etc., se generarán restos de hormigón procedente del lavado de hormigoneras.

Como consecuencia del personal laboral de obra se generarán una serie de residuos asimilables a urbanos, como restos de comidas, envoltorios, latas, etc.

2.5.- RELACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS

A continuación, se indican los posibles residuos que se generarían en la fase de construcción de las instalaciones, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN			
CÓDIGO	TIPO DE RESIDUO	PROCEDENCIA	GESTIÓN
RESIDUOS NO PELIGROSOS			
17 01 01	Hormigón	Operaciones de hormigonado de cimentaciones.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su valorización.
17 01 02	Ladrillos	Operaciones de construcción de tabiquería interior del edificio de control.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su valorización.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN			
CÓDIGO	TIPO DE RESIDUO	PROCEDENCIA	GESTIÓN
RESIDUOS NO PELIGROSOS			
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos.	Operaciones de construcción del tejado del edificio de control y alicatado de aseos.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su valorización.
17 02 01	Madera	Realización de cimentaciones. Montaje de estructuras.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.
17 02 03	Plástico	Envoltorio de componentes, protección transporte de materiales	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.
17 04 05	Hierro y acero	Realización de cimentaciones. Montaje de estructuras.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.
17 04 07	Metales mezclados	Realización de instalaciones interiores del edificio de control	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.
17 04 11	Cables	Realización de instalaciones eléctricas	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.
17 05 04	Tierras sobrantes	Operaciones que implican movimientos de tierras como apertura de cimentaciones y zanjas.	Reutilización en la medida de lo posible en la propia obra, el resto será retirado prioritariamente a plantas de fabricación de áridos para su reciclaje y finalmente si no son posibles las dos opciones anteriores a vertederos autorizados.
17 06 04	Materiales de aislamiento	Realización de aislamiento en el edificio	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso	Realización de techos en el edificio.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su valorización.
17 09 04	Residuos mezclados de construcción	Construcción del Centro de Transformación	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su valorización.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN			
CÓDIGO	TIPO DE RESIDUO	PROCEDENCIA	GESTIÓN
RESIDUOS NO PELIGROSOS			
20 03 01	Restos asimilables a urbanos	Restos procedentes del personal de la obra (restos de comida, bolsas de plásticos, latas, envoltorios, etc.).	Retirada por Gestor autorizado o por acuerdos con el Ayuntamiento.
13 02 05*	Aceites usados (RP).	Operaciones de mantenimiento de la maquinaria de obra.	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su valorización.
15 01 10*	Envases que han contenido sustancias peligrosas, como envases de aceites, combustible, disolventes, pinturas, etc… (RP)	Operaciones de mantenimiento de la maquinaria de obra.	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado, priorizando su valorización.
15 02 02*	Trapos impregnados de sustancias peligrosas como aceites, disolventes, etc… (RP)	Operaciones de mantenimiento de la maquinaria de obra.	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado, priorizando su valorización.
17 04 10*	Cables aislados	Realización de instalaciones eléctricas	Retirada por Gestor autorizado, priorizando su reutilización, valorización.
17 05 03*	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas (RP)	Posibles vertidos accidentales, derrames de la maquinaria y manipulación de sustancias peligrosas como aceites, disolventes, etc…	Retirada por Gestor autorizado a vertedero autorizado.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

3.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

Las medidas de prevención de residuos en obra están basadas en fomentar su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

Estas medidas son aplicables en las diferentes actividades de la obra: adquisición de materiales, comienzo de la obra, puesta en obra y almacenamiento en obra.

3.1.- PREVENCIÓN EN LA ADQUISICIÓN DE MATERIALES

- La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra al máximo, para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
- Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes, priorizando aquellos que minimizan los mismos.
- Se priorizará la adquisición de productos "a granel", con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.
- Se evitará el deterioro de aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados (palets, madera, etc) y se devolverán al proveedor.
- Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de las mismas prestaciones, pero de difícil o imposible reciclado.
- Se mantendrá un inventario de excedentes, para su posible utilización en otras obras.
- Se procurará aprovechar los materiales de protección y recortes de material, así como favorecer el reciclaje de los elementos que tengan opciones de valorización (metales, madera, etc).
- Se reutilizarán los elementos de madera el mayor número de veces posible, respetando siempre las exigencias de calidad.

3.2.- PREVENCIÓN EN EL COMIENZO DE LA OBRA

- Se realizará una planificación previa a las excavaciones y movimientos de tierras, con el objeto de minimizar la cantidad de tierras sobrantes y posibilitar la reutilización de las mismas, ya sea en la propia obra o en emplazamientos próximos.
- Se destinará unas zonas determinadas al almacenamiento de las tierras y del movimiento de la maquinaria, para evitar compactaciones excesivas del terreno.

3.3.- PREVENCIÓN EN LA PUESTA EN OBRA

- Se programará correctamente la llegada de camiones de hormigón para evitar el principio del fraguado y, por tanto, la necesidad de su devolución a planta, que afectaría a la generación de residuos y de emisiones derivadas del transporte.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

- Se aprovecharán los restos de hormigón fresco, siempre que sea posible (en mejora de accesos, zonas de tráfico, etc.)
- Se favorecerá el empleo de materiales prefabricados, que, por lo general, minimizan la generación de residuos.
- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- En la medida de lo posible, se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra.
- Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.
- Se agotará la vida útil de los medios auxiliares, propiciando su reutilización en el mayor número de obras, para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.
- Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.

3.4.- PREVENCIÓN EN EL ALMACENAMIENTO EN OBRA

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

Los materiales se almacenarán correctamente para protegerlos de las intemperies y evitar su deterioro y transformación en residuo. Así mismo, con un correcto almacenamiento se evitará que se produzcan derrames, mezclas entre materiales, roturas de envases, etc.

- Disponer de una central de corte para evitar la dispersión de residuos y aprovechar, siempre que sea viable, los restos de ladrillos, bloques de cemento, etc.
- Se extremarán los cuidados para evitar alcanzar la caducidad de los productos sin agotar su consumo.
- Los responsables del acopio de los materiales en la obra conocerán las condiciones de almacenamiento, caducidad y conservación especificadas por el fabricante o suministrador para todos los materiales que se recepcionen en obra.
- Los residuos catalogados como peligrosos deberán almacenarse en un sitio especial que evite que se mezclen entre sí o con otros residuos no peligrosos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

4.- GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

Para la correcta gestión de los residuos producidos durante la obra, desde su producción hasta su recogida por parte de un gestor autorizado, se habilitará una zona de almacenamiento de residuos que cumplirán con las características descritas a continuación.

4.1.- GESTIÓN INTERNA DE LOS RESIDUOS

4.1.1.- RESIDUOS NO PELIGROSOS

Durante la fase de obra se habilitarán zonas para el almacenamiento de residuos no peligrosos de fácil acceso a los operarios (junto a casetas de obras, zonas de almacenamiento de materiales), el mismo estará perfectamente señalizado y será conocido por el personal de obra. En el mismo se instalarán diferentes cubas y contenedores que faciliten la segregación de los residuos para así facilitar su posterior gestión.

4.1.2.- SECCIONADORES

Las tierras sobrantes serán acopiadas en la propia obra tratando de disminuir el tiempo de almacenamiento el máximo posible, se tratará preferentemente de utilizar estas tierras en la propia obra.

Los restos de hormigón que se encontrarán principalmente en las balsas de recogida de lavado de hormigonera, serán retirados y llevados a una cuba hasta su recogida.

Los restos de materiales que, usados para la construcción del edificio de control, serán retirados y llevados a una cuba hasta su recogida.

Se dispondrán contenedores para el almacén de residuos asimilables a urbanos, identificados de forma que faciliten la recogida selectiva. Además, se dispondrán papeleras en el lugar de origen.

Para materiales reciclables como maderas, metales, restos plásticos se dispondrán cubas diferenciadas que faciliten su segregación.

4.1.3.- RESIDUOS PELIGROSOS

El almacenamiento de residuos peligrosos para los residuos generados en la fase de construcción se realizará en una zona adecuada y destinada a tal fin, perfectamente señalizada y con las características que se describen a continuación:

- ✓ Se realizará sobre una superficie impermeabilizada y con estructuras que sean capaces de contener un posible vertido accidental de los residuos.
- ✓ Contará con una cubierta superior que evite que el agua de lluvia pueda provocar el arrastre de los contaminantes y sea protegido por la radiación solar.
- ✓ El área de almacenamiento de residuos peligrosos estará perfectamente identificada y señalizada.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

- ✓ Los recipientes utilizados para el almacenamiento de residuos peligrosos serán adecuados a cada tipo de residuo y se encontrarán en perfecto estado, cumpliendo lo establecido en el Real Decreto 833/1988 que desarrolla la Ley 07/2022 de residuos y suelos contaminados en materia de residuos peligrosos.
- ✓ Cada uno de los contenedores de residuos peligrosos se encontrará etiquetado, según el sistema de identificación establecido en la legislación vigente.

4.2.- GESTIÓN EXTERNA DE LOS RESIDUOS

Según lo establecido en la Ley 7/2022 de residuos y suelos contaminados, los poseedores de residuos están obligados a entregarlos a un gestor de residuos para su valorización o eliminación. Siendo prioritario destinar todo residuo potencialmente reciclable o valorizable a estos fines, evitando su eliminación siempre que sea posible.

En este sentido el destino final de los residuos generados en la instalación será siempre que sea posible la valorización, a continuación, se especifica la gestión final a la que se destinará cada uno de ellos.

4.2.1.- RESIDUOS NO PELIGROSOS

Las tierras sobrantes serán principalmente reutilizadas siempre que sea posible para el relleno de excavaciones en la propia obra, si esto no es posible se destinará junto con los restos de hormigón y el resto de residuos de construcción a plantas donde sea posible su reutilización, finalmente y como última opción serán retirados a vertederos autorizados.

Las maderas, chatarras y plásticos serán retiradas por gestor autorizado de residuos priorizando su reciclaje.

Los residuos asimilables a urbanos serán segregados de forma que se facilite su valorización, estos residuos serán retirados por gestor autorizado de residuos o bien mediante acuerdos con el ayuntamiento.

4.2.2.- RESIDUOS PELIGROSOS

Los aceites usados generados en la instalación, los trapos de limpieza contaminados y los envases que contienen restos de sustancias peligrosas serán retirados por un gestor autorizado de residuos, priorizando su valorización.

El resto de residuos peligrosos generados serán retirados por un gestor autorizado de residuos peligrosos para su inertización y eliminación en vertedero autorizado.

4.2.3.- MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN / SELECCIÓN)

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separase en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

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

Para proceder a la separación de estos residuos se almacenarán en diferentes contenedores, que serán retirados periódicamente por el gestor autorizado.

Además, se separarán todos los residuos peligrosos, que serán así mismo retirados por un gestor autorizado.

4.3.- CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS RESIDUOS PRODUCIDOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN

4.3.1.- RESIDUOS NO PELIGROSOS

RESIDUOS NO PELIGROSOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN					
CÓDIGO	**TIPO DE RESIDUO**	**CANTIDAD (m^3)**	**CANTIDAD (T)**	**PRECIO UNITARIO (€/m^3)**	**PRECIO TOTAL (€)**
RESIDUOS NO PELIGROSOS					
17 01 01	Hormigón	2,00	5,000	15,00 €	30,00 €
17 01 02	Ladrillos	0,50	1,000	10,00 €	5,00 €
17 02 01	Madera	0,80	0,880	10,00 €	8,00 €
17 02 03	Plástico	0,50	0,450	10,00 €	5,00 €
17 04 05	Hierro y acero	0,25	1,963	10,00 €	2,50 €
17 04 07	Metales mezclados	0,40	0,600	20,00 €	8,00 €
17 04 11	Cable desnudo	0,30	0,150	10,00 €	3,00 €
17 05 04	Tierras sobrantes	80,00	132,000	4,00 €	320,00 €
17 06 04	Materiales de aislamiento	0,2	0,250	10,00 €	2,00 €

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

17 08 02	Materiales de Construcción a partir de yeso	0,2	0,313	10,00 €	2,00 €
17 09 04	Residuos mezclados de construcción	3,00	3,750	20,00 €	70,00 €
20 02 01	Restos asimilables a urbanos	0,50	0,608	10,00 €	40,00 €

4.3.2.- RESIDUOS PELIGROSOS

RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN					
CÓDIGO	**TIPO DE RESIDUO**	**CANTIDAD (m^3)**	**CANTIDAD (T)**	**PRECIO UNITARIO (€/m^3)**	**PRECIO TOTAL (€)**
RESIDUOS PELIGROSOS					
13 02 05	Aceites usados (RP).	0,070	0,067	1.600,00 €	112,00 €
15 01 10	Envases que han contenido sustancias peligrosas, como envases de aceites, combustible, disolventes, pinturas, etc… (RP)	0,045	0,006	1.600,00 €	72,00 €
15 02 02	Trapos impregnados de sustancias peligrosas como aceites, disolventes, etc… (RP)	0,070	0,025	1.600,00 €	112,00 €
17 04 10	Cables aislados (RP)	0,020	0,030	1.600,00 €	32,00 €
17 05 03	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas (RP)	0,040	0,050	1.600,00 €	64,00 €

4.3.3.- TOTAL GESTIÓN DE RESIDUOS

RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN	
TIPO DE RESIDUO	Total (€)
Gestión Residuos No Peligrosos	495,50 €
Gestión Residuos Peligrosos	392,00 €
TOTAL GESTIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN (€)	**887,50 €**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

5.- PLIEGO DE PRESCIPCIONES TÉCNICAS

5.1.- OBLIGACIONES DE LOS ACTORES

- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un Plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El Plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero.
- Según exige el Real Decreto 105/2008, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición, el poseedor de los residuos estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión de los residuos.
- El productor de residuos (promotor) habrá de obtener del poseedor (contratista) la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma o entregados a una instalación de valorización ó de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos regulados en la normativa y, especialmente, en el plan o en sus modificaciones. Esta documentación será conservada durante cinco años.
- Todos los trabajadores intervinientes en obra han de estar formados e informadores sobre el procedimiento de gestión de residuos en obra que les afecta, especialmente en aquellos aspectos relacionados con los residuos peligrosos.

5.2.- GESTIÓN DE RESIDUOS

- Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.
- El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

- Se debe asegurar en la contratación de la gestión de los residuos, que el destino final o el intermedio son centros con la autorización autonómica del organismo competente en la materia. Se debe contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dichos organismos e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.
- Las tierras que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en condiciones de altura no superior a 2 metros.
- El depósito temporal de los residuos se realizará en contenedores adecuados a la naturaleza y al riesgo de los residuos generados.
- Dentro del programa de seguimiento del Plan de Gestión de Residuos se realizarán reuniones periódicas a las que asistirán contratistas, subcontratistas, dirección facultativa y cualquier otro agente afectado. En las mismas se evaluará el cumplimiento de los objetivos previstos, el grado de aplicación del Plan y la documentación generada para la justificación del mismo.

5.3.- SEPARACIÓN

- El depósito temporal de los residuos valorizables que se realice en contenedores o en acopios, se debe señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- Los contenedores o envases que almacenen residuos deberán señalizarse correctamente, indicando el tipo de residuo, la peligrosidad, y los datos del poseedor.
- El responsable de la obra al que presta servicio un contenedor de residuos adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Igualmente, deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.
- El poseedor de los residuos establecerá los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de residuo generado.
- Los contenedores de los residuos deberán estar pintados en colores que destaquen y contar con una banda de material reflectante. En los mismos deberá figurar, en forma visible y legible, la siguiente información del titular del contenedor: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos
- Cuando se utilicen sacos industriales y otros elementos de contención o recipientes, se dotarán de sistemas (adhesivos, placas, etcétera) que detallen la siguiente información del titular del saco: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos.
- Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tales según estipule la normativa reguladora de dichos residuos en el área de la obra.
- Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar la mezcla de residuos peligrosos con residuos no peligrosos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

5.4.- DOCUMENTACIÓN

- El poseedor de los residuos estará obligado a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición.
- El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación de los residuos realizados por el gestor al que se le vaya a entregar el residuo.
- El gestor de residuos debe extender al poseedor un certificado acreditativo de la gestión de los residuos recibidos, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, y el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002.
- Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinan los residuos.
- Según exige la normativa, para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir notificación al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de antelación a la fecha de traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una provincia, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.
- Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento. Este documento se encuentra en el órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma.
- El poseedor de residuos facilitará al productor acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados. Para ello se entregará certificado con documentación gráfica.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

6.- CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto, se entiende que queda suficientemente desarrollado el Estudio de Producción y Gestión de Residuos para el proyecto.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

ANEXO V

ESTUDIO DE CAMPOS MAGNÉTICOS

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

ÍNDICE ANEXO V

1. ANTECEDENTES 1
2. LIMITACIÓN DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS 2
2.1 CAMPO ELECTROMAGNÉTICO EN EL PUNTO 1 4
2.2 CAMPO ELECTROMAGNÉTICO EN EL PUNTO 2 5
2.3 CAMPO ELECTROMAGNÉTICO EN EL PUNTO 3 5
2.4 CAMPO ELECTROMAGNÉTICO EN EL PUNTO 4 6
3. RECOMENDACIONES DE INSTALACIÓN 7
4. CONCLUSIONES 8

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
AGOSTO 2024
E-VISADO

1. ANTECEDENTES

El Real Decreto 359/2017, de 31 de marzo, estableció una convocatoria para el otorgamiento del régimen retributivo específico a nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables en el sistema eléctrico peninsular por medio de una subasta competitiva.

Que ha sido publicado en el BOE de fecha 4 de agosto de 2017, la resolución de 1 de agosto de 2017, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se inscriben en el registro de régimen retributivo específico en estado de preasignación a las solicitudes adjudicatarias de la subasta para la asignación del régimen retributivo específico convocada al amparo de lo dispuesto en el Real Decreto 359/2017, de 31 de marzo, y en la Orden ETU/315/2017, de 6 de abril.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

2. LIMITACIÓN DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS

El 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, establece unos límites de exposición máximos que se deberán de cumplir en las zonas en las que puedan permanecer habitualmente las personas.

En cualquier caso, los circuitos eléctricos objeto de proyecto que generarán valores de campo magnético mayores serán los que circule por ellos una mayor intensidad, siendo éstos los conductores y embarrados de los diferentes niveles de tensión del Centro de Transformación.

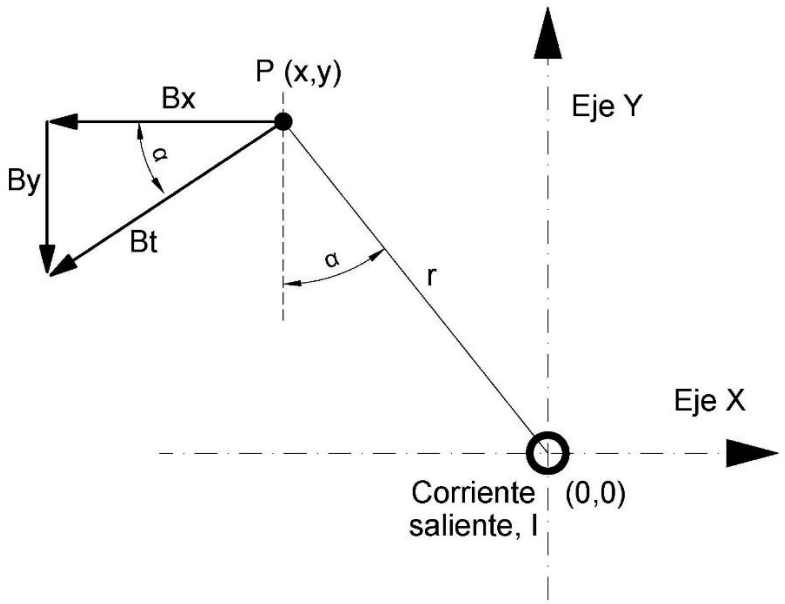
Para calcular el valor eficaz del campo magnético en un punto cuando no existe ningún apantallamiento magnético se puede emplear la ley de Biot-Savart:

$$B = \mu_0 \cdot H = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I}{2 \cdot \pi \cdot r} \ (T)$$

Donde:

I =Corriente que circula por el conductor, a 50 Hz (A).

r = Distancia del conductor al punto donde se calcula el campo magnético (m).

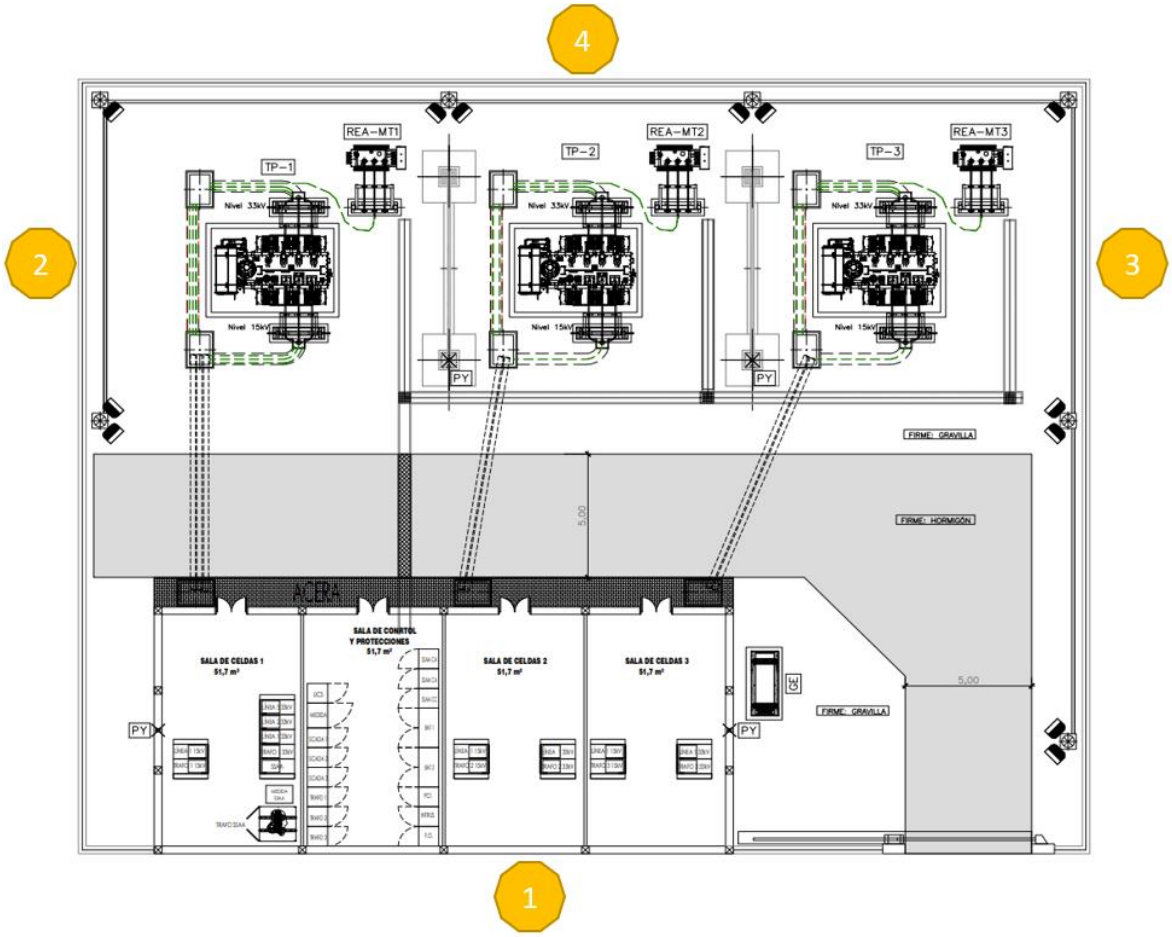


Se estudia la influencia del campo magnético fuera de los límites del Centro de Transformación, generado por el conjunto de los elementos de la instalación capaces de inducir un campo magnético relevante.

Los puntos a estudiar se muestran en la siguiente imagen:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO



- Punto 1: punto más próximo a la sala de celdas del edificio de interconexión y control y a las líneas de 15 kV y de 33 kV de los parques "PITARCO A", "PITARCO B" y "PITARCO C".
- Punto 2: punto más próximo al transformador de potencia 1.
- Punto 3: punto más próximo al transformador de potencia 3.
- Punto 4: punto más próximo al transformador de potencia 2.

Para cada uno de estos puntos se realizará el cálculo del campo magnético creado por los conductores capaces de inducir un mayor campo magnético, debido a su intensidad nominal o su separación entre fases:

- Conjunto de celdas 15 kV - Sala de celdas 1
- Conjunto de celdas 33 kV - Sala de celdas 1
- Conjunto de celdas 15 kV - Sala de celdas 2
- Conjunto de celdas 33 kV - Sala de celdas 2
- Conjunto de celdas 15 kV - Sala de celdas 3
- Conjunto de celdas 33 kV - Sala de celdas 3
- Barras salida trafo TP-1 Nivel 33 kV
- Barras salida trafo TP-1 Nivel 15 kV

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

AGOSTO 2024

- Barras salida trafo TP-2 Nivel 33 kV
- Barras salida trafo TP-2 Nivel 15 kV
- Barras salida trafo TP-3 Nivel 33 kV
- Barras salida trafo TP-3 Nivel 15 kV

A continuación, se muestran los resultados de los campos electromagnéticos obtenidos para los puntos presentados previamente.

2.1 CAMPO ELECTROMAGNÉTICO EN EL PUNTO 1

CONDUCTORES	I nominal (A)	Distancia al conductor (m)	Separación conductores (m)	B (µT)
Conjunto de celdas 15 kV - Sala de celdas 1	1256,73	13,29	0,2	0,493
Conjunto de celdas 33 kV - Sala de celdas 1	571,24	10,51	0,2	0,358
Conjunto de celdas 15 kV - Sala de celdas 2	352,55	5,26	0,2	0,882
Conjunto de celdas 33 kV - Sala de celdas 2	160,25	5,22	0,2	0,407
Conjunto de celdas 15 kV - Sala de celdas 3	373,29	5,83	0,2	0,76
Conjunto de celdas 33 kV - Sala de celdas 3	169,68	8,16	0,2	0,176
Barras salida trafo TP-1 Nivel 33 kV	571,24	28,56	0,5	0,121
Barras salida trafo TP-1 Nivel 15 kV	1256,73	25,08	0,5	0,346
Barras salida trafo TP-2 Nivel 33 kV	160,25	28,09	0,5	0,035
Barras salida trafo TP-2 Nivel 15 kV	352,55	23,9	0,5	0,107
Barras salida trafo TP-3 Nivel 33 kV	169,68	31,07	0,5	0,030
Barras salida trafo TP-3 Nivel 15 kV	373,29	27,94	0,5	0,083
TOTAL				**3,798**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

2.2 CAMPO ELECTROMAGNÉTICO EN EL PUNTO 2

CONDUCTORES	I nominal (A)	Distancia al conductor (m)	Separación conductores (m)	B (µT)
Conjunto de celdas 15 kV - Sala de celdas 1	1256,73	20,55	0,2	0,206
Conjunto de celdas 33 kV - Sala de celdas 1	571,24	20,22	0,2	0,097
Conjunto de celdas 15 kV - Sala de celdas 2	352,55	26,12	0,2	0,036
Conjunto de celdas 33 kV - Sala de celdas 2	160,25	28,5	0,2	0,014
Conjunto de celdas 15 kV - Sala de celdas 3	373,29	29,96	0,2	0,029
Conjunto de celdas 33 kV - Sala de celdas 3	169,68	32,69	0,2	0,011
Barras salida trafo TP-1 Nivel 33 kV	571,24	10,64	0,5	0,872
Barras salida trafo TP-1 Nivel 15 kV	1256,73	10,76	0,5	1,876
Barras salida trafo TP-2 Nivel 33 kV	160,25	22,69	0,5	0,054
Barras salida trafo TP-2 Nivel 15 kV	352,55	22,64	0,5	0,119
Barras salida trafo TP-3 Nivel 33 kV	169,68	34,56	0,5	0,025
Barras salida trafo TP-3 Nivel 15 kV	373,29	34,61	0,5	0,054
TOTAL				**3,393**

2.3 CAMPO ELECTROMAGNÉTICO EN EL PUNTO 3

CONDUCTORES	I nominal (A)	Distancia al conductor (m)	Separación conductores (m)	B (µT)
Conjunto de celdas 15 kV - Sala de celdas 1	1256,73	41,87	0,2	0,05
Conjunto de celdas 33 kV - Sala de celdas 1	571,24	37,98	0,2	0,027
Conjunto de celdas 15 kV - Sala de celdas 2	352,55	32,47	0,2	0,023
Conjunto de celdas 33 kV - Sala de celdas 2	160,25	29,81	0,2	0,012
Conjunto de celdas 15 kV - Sala de celdas 3	373,29	28,35	0,2	0,032
Conjunto de celdas 33 kV - Sala de celdas 3	169,68	25,99	0,2	0,017
Barras salida trafo TP-1 Nivel 33 kV	571,24	32,86	0,5	0,092
Barras salida trafo TP-1 Nivel 15 kV	1256,73	32,89	0,5	0,201
Barras salida trafo TP-2 Nivel 33 kV	160,25	20,87	0,5	0,064
Barras salida trafo TP-2 Nivel 15 kV	352,55	20,93	0,5	0,139
Barras salida trafo TP-3 Nivel 33 kV	169,68	8,94	0,5	0,367
Barras salida trafo TP-3 Nivel 15 kV	373,29	9,08	0,5	0,782
TOTAL				**1,806**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

AGOSTO 2024

2.4 CAMPO ELECTROMAGNÉTICO EN EL PUNTO 4

CONDUCTORES	I nominal (A)	Distancia al conductor (m)	Separación conductores (m)	B (µT)
Conjunto de celdas 15 kV - Sala de celdas 1	1256,73	32,46	0,2	0,083
Conjunto de celdas 33 kV - Sala de celdas 1	571,24	29,37	0,2	0,046
Conjunto de celdas 15 kV - Sala de celdas 2	352,55	29,07	0,2	0,029
Conjunto de celdas 33 kV - Sala de celdas 2	160,25	28,81	0,2	0,013
Conjunto de celdas 15 kV - Sala de celdas 3	373,29	28,81	0,2	0,031
Conjunto de celdas 33 kV - Sala de celdas 3	169,68	29,03	0,2	0,014
Barras salida trafo TP-1 Nivel 33 kV	571,24	13,29	0,5	0,559
Barras salida trafo TP-1 Nivel 15 kV	1256,73	15,68	0,5	0,884
Barras salida trafo TP-2 Nivel 33 kV	160,25	7,74	0,5	0,461
Barras salida trafo TP-2 Nivel 15 kV	352,55	11,37	0,5	0,471
Barras salida trafo TP-3 Nivel 33 kV	169,68	14,31	0,5	0,143
Barras salida trafo TP-3 Nivel 15 kV	373,29	16,55	0,5	0,236
TOTAL				**2,970**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

3. RECOMENDACIONES DE INSTALACIÓN

Según establece el apartado 4.7. de la ITC-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, en el diseño de las instalaciones se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos magnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz, en los diferentes elementos de las instalaciones.

Particularmente, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones de diseño con objeto de minimizar los campos magnéticos generados:

- El tendido de los cables de potencia de alta y baja tensión se realizará de modo que las tres fases de una misma terna estén en contacto con una disposición al tresbolillo.
- Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con zonas habitadas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

4. CONCLUSIONES

En la siguiente tabla se recopilan los resultados totales de los 4 puntos objeto de estudio:

Resumen Campos	
Punto 1	3,798 µT
Punto 2	3,393 µT
Punto 3	1,806 µT
Punto 4	2,970 µT

En todos los casos estudiados, estos valores están muy por debajo de los 100 µT establecidos por el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, como nivel máximo de referencia,

Estos cálculos se han realizado con criterios muy conservadores, por lo que es de esperar que en la realidad sean aún inferiores, teniendo en cuenta que los cables no son infinitos, El efecto de apantallamiento reduce considerablemente el valor del campo magnético,

Por lo tanto, se puede afirmar que el Centro de Transformación objeto de proyecto cumple la recomendación europea, y que el público no estará expuesto a campos magnéticos por encima de los recomendados en sitios donde pueda permanecer mucho tiempo,

No obstante, se recomienda realizar las mediciones oportunas una vez ejecutada la instalación, para comprobar que, efectivamente, se cumple lo establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

ANEXO VI

RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

ÍNDICE ANEXO VI

1.- AFECCIONES DE PROPIETARIOS.....2

1.1.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN “PITARCO”.....2

1.2.- LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV.....3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

1.- AFECCIONES DE PROPIETARIOS

Las afecciones a propietarios, motivadas por la construcción del Centro de Transformación "PITARCO" y Línea de Evacuación 15 kV pueden consultarse en las tablas siguientes.

1.1.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO"

Nº FINCA PROYECTO	DATOS DE LA FINCA					OCUPACIÓN DEFINITIVA CENTRO TRANSFORMACIÓN (m^2)	OCUPACIÓN DEFINITIVA VIAL (m^2)	TOTAL (m^2)
	Referencia catastral	PGNO	PARC.	CLASE - USO PRINCIPAL	TÉRMINO MUNICIPAL			
1	50182A00400206	4	206	Rústico - Agrario	MUEL	1.785,26	398,34	2.183,60

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

1.2.- LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV

Nº FINCA PROYECTO	DATOS DE LA FINCA					OCUPACIÓN TEMPORAL (m^2)	OCUPACIÓN PERMANENTE (m^2)	Longitud zanja (m)
	Referencia catastral	PGNO	PARC.	CLASE - USO PRINCIPAL	TÉRMINO MUNICIPAL			
1	8639802XL5983A	86398	2	Urbano - Suelo sin edificar	MUEL	216,15	1.590,96	463,58
2	50182A00400206	4	206	Rústico - Agrario	MUEL	393,73	1.193,67	359,78
3	50182A02600196	26	196	Rústico - Agrario	MUEL	25,78	84,47	26,40
4	7847101XL5974C	78471	1	Urbano - Suelo sin edificar	MUEL	114,03	438,55	138,41
5	8639801XL5983A	86398	1	Urbano - Suelo sin edificar	MUEL	94,85	82,81	26,57
6	50182A00409000	4	9000	--	MUEL	95,85	144,94	53,63
7	8340101XL5984A	83401	1	Urbano - Suelo sin edificar	MUEL	269,73	349,33	134,78
8	7847109XL5974C	78471	9	Urbano - Industrial	MUEL	40,86	4,45	0,00
9	50182A02609001	26	9001	Rústico - Agrario	MUEL	8,41	34,99	8,66

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

ANEXO VII

PLAN DE DESMANTELAMIENTO

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

ÍNDICE ANEXO VII

1.- OBJETO 4

2.- ENTIDAD PETICIADORA 4

3.- DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LAS INSTALACIONES 4

3.1.- CONFIGURACIÓN 4

3.1.1 ....PARQUE 33kV 4
3.1.2 ....PARQUE 15kV 5
3.1.3 ....SISTEMA DE CONTROL Y PROTECCIONES 5
3.1.4 ....SERVICIOS AUXILIARES 5
3.1.5 ....SERVICIOS DE COMUNICACIONES 5
3.1.6 ....SISTEMA DE PUESTA A TIERRA 5
3.1.7 ....SISTEMA DE SEGURIDAD 6

3.2.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN 6

3.2.1 ....MOVIMIENTOS DE TIERRA 6
3.2.2 ....SANEAMIENTOS Y DRENAJES 6
3.2.3 ....VALLADO PERIMETRAL 6
3.2.4 ....CONDUCCIONES DE CABLES DE CONTROL Y POTENCIA 6
3.2.5 ....URBANIZADO DE LA ZONA Y VIALES 6
3.2.6 ....EDIFICIO 7
3.2.7 ....ESTRUCTURA METÁLICA 7

4.- OBRAS DE DESMANTELAMIENTO 7

4.1.- APARELLAJE ELÉCTRICO Y EQUIPOS 7

4.2.- EMBARRADOS Y CONDUCTORES 8

4.3.- ESTRUCTURA METÁLICA 8

4.4.- CIMENTACIONES Y EDIFICIO 8

4.5.- CANALIZACIONES 8

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

5.- MEDIDAS CORRECTORAS Y RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA 9

5.1.- CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA 10

5.2.- CONTAMINACIÓN ACÚSTICA 10

5.3.- SUELO 10

5.4.- VEGETACIÓN 10

5.5.- PAISAJE 11

5.6.- RESIDUOS DE DEMOLICIÓN 11

6.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 11

7.- NORMATIVA DE APLICACIÓN 12

8.- PRESUPUESTO 14

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

1.- OBJETO

El presente documento constituye el Proyecto de Desmantelamiento del Centro de Transformación 33/15 kV "Pitarco".

El desmantelamiento de la instalación se realizará una vez cese la actividad de las plantas de generación, sin perjuicio de reconversiones tecnológicas de las plantas que alarguen la actividad, cuya evacuación se produce a través de ella. Se procederá al desmantelamiento del centro de transformación una vez llegado el fin del periodo de explotación de las plantas de generación de la que recoge energía.

2.- ENTIDAD PETICIADORA

El Centro de Transformación "Pitarco" transforma la energía producida en las diferentes plantas de generación que confluyen en la misma.

La titularidad del proyecto corresponde a las siguientes sociedades:

- PITARCO ENERGÍA S.L.U

3.- DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LAS INSTALACIONES

3.1.- CONFIGURACIÓN

El centro de transformación está configurado por:

- Parque de intemperie 33kV y 15kV
- Sistema de control y protecciones
- Sistema de medida
- Sistema de servicios auxiliares
- Sistema de telecomunicaciones
- Sistema de puesta a tierra
- Sistema de seguridad

3.1.1 *PARQUE 33kV*

- Tensión Nominal: 33 kV
- Tecnología: AIS
- Tensión más elevada para el material (Um): 36 kV
- Instalación: INTEMPERIE
- Intensidad de cortocircuito de corta duración: 25 kA

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

3.1.2 *PARQUE 15kV*

- Tensión Nominal: 15 kV
- Tecnología: AIS
- Tensión más elevada para el material (Um): 17,5 kV
- Instalación: INTEMPERIE
- Intensidad de cortocircuito de corta duración: 25 kA

3.1.3 *SISTEMA DE CONTROL Y PROTECCIONES*

El sistema de control estará diseñado para recoger en tiempo real toda la información del centro de transformación, para su almacenamiento y gestión local y posterior envío al sistema de telecontrol superior, permitiendo la ejecución de órdenes remotas sobre los elementos del centro de transformación.

3.1.4 *SERVICIOS AUXILIARES*

Los servicios auxiliares del centro de transformación se dividen en:

- Servicios Auxiliares de Corriente Alterna con tensiones nominales de 400/230 Vca, 50 Hz.
- Servicios Auxiliares de Corriente Continua con tensiones nominales de 125 Vcc.

Se alimentarán a través de un transformador de servicios auxiliares, así como un grupo electrógeno con potencia suficiente para realizar la operación normal del centro de transformación en caso de fallo del transformador de servicios auxiliares.

El Cuadro Principal de Corriente Continua de 125 Vcc, está formado por dos juegos de barras con acoplamiento. Cada uno de uno de estos juegos está alimentado, en condiciones normales, desde su correspondiente equipo rectificador–batería de 125 Vcc. Este cuadro da, entre otros, servicio a las alimentaciones necesarias de control, protección y de maniobra.

3.1.5 *SERVICIOS DE COMUNICACIONES*

En el Edificio de Interconexión y Control se encontrarán ubicados los equipos de Telecomunicaciones que se utilizarán para proporcionar los servicios de telecomunicaciones requeridos para el correcto funcionamiento del centro de transformación.

3.1.6 *SISTEMA DE PUESTA A TIERRA*

La puesta a tierra inferior está dimensionada de acuerdo a los parámetros indicados en el apartado cálculos:

- Tipo de electrodo: Malla
- Material del conductor: Cobre

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

Las tensiones de paso están por debajo de valores máximos reglamentarios.

3.1.7 *SISTEMA DE SEGURIDAD*

Está formado por un sistema de detección de incendios y un sistema anti-intrusismo. Ambos sistemas estarán conectados a una Central Receptora de Alarmas.

3.2.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN

3.2.1 *MOVIMIENTOS DE TIERRA*

Será necesaria la realización de movimiento de tierras para ejecutar la plataforma del centro de transformación. No obstante, se intentará minimizar al máximo la realización de estos trabajos, compensando en lo posible los volúmenes de excavación y relleno.

El cálculo de los volúmenes necesarios será detallado en profundidad, en el proyecto de detalle.

3.2.2 *SANEAMIENTOS Y DRENAJES*

El drenaje del Centro de Transformación se realizará mediante una red de desagüe formada por tubos perforados colocados en el fondo de zanjas de gravas y rellenas de material filtrante adecuadamente compactado.
Los colectores colocados en las zanjas de gravas evacuarán las aguas hacia un punto general de desagües.

El desagüe general exterior estará protegido contra la entrada de animales por medio de una malla metálica.

La conexión de los bajantes de los edificios se realizará mediante arquetas a pie de bajante que conectarán con la red general antes mencionada.

Se incorporarán cunetas perimetrales en la plataforma del centro de transformación y el vial de acceso.

3.2.3 *VALLADO PERIMETRAL*

Se ha previsto un cierre perimetral del centro de transformación, mediante una valla metálica.

3.2.4 *CONDUCCIONES DE CABLES DE CONTROL Y POTENCIA*

Con objeto de proteger el recorrido de los cables de control y potencia se construirá una red de canales para cables prefabricados y zanjas enterradas, respectivamente.
En los cruces con los viales se utilizarán canales y pasatubos reforzados.

3.2.5 *URBANIZADO DE LA ZONA Y VIALES*

El ancho de todos los viales será de 5 metros. Los materiales a utilizar cumplirán las Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

3.2.6 *EDIFICIO*

En el centro de transformación se construirá un Edificio de una planta, de dimensiones adecuadas para albergar las instalaciones y equipos.
Este edificio, dispondrá de sala para los equipos de control, comunicaciones y servicios auxiliares y otras tres salas de celdas.
Se trata de un edificio con zócalo inferior de hormigón visto, cerramiento prefabricado con voladizo superior y cubierta a dos aguas.
Las salas contarán con falso suelo. En la parte inferior del muro se habilitarán huecos para el paso de cables.
Para la climatización del Edificio se instalarán equipos de aire acondicionado en todas las salas. Se incluirá un automatismo de control y alarma de los grupos refrigeradores. También se instalará un extractor para ventilación.

3.2.7 *ESTRUCTURA METÁLICA*

Tanto para el amarre de las líneas como para los soportes de aparatos se usan estructuras metálicas formadas por perfiles de alma llena galvanizados en caliente.

Los soportes de aparatos están diseñados para admitir:

- Peso propio.
- Cargas estáticas transmitidas por los aparatos.
- Cargas dinámicas transmitidas por el aparellaje de maniobra.
- Acción de un viento de 140 Km/h. de velocidad actuando perpendicularmente a las superficies sobre las que incide.

4.- OBRAS DE DESMANTELAMIENTO

Al cese total de la actividad se procederá al desmantelamiento y/o demolición del Centro de Transformación 33/15 kV "Pitarco" conforme al presente Proyecto de Desmantelamiento. El plazo de ejecución de las actuaciones previstas en el Plan será de seis meses.

Durante el desmantelamiento se adoptarán todas las medidas de seguridad y prevención de riesgos laborales recogidas en la legislación vigente en ese momento, así como toda la legislación sectorial aplicable.

4.1.- APARELLAJE ELÉCTRICO Y EQUIPOS

Para el aparellaje eléctrico, como autovalvulas, transformadores de medida, interruptores, seccionadores, se procederá a la desconexión de los mismos, retirada y traslado cada uno según su posterior aprovechamiento, a los lugares de almacenaje que indiquen sus propietarios.
Para los equipos de menor envergadura como cuadros eléctricos, bastidores de control, rectificadores, etc., se procederá de igual manera.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

En caso en que esto anterior no sea posible se trasladarán a vertederos autorizados para el tratamiento de chatarra y eliminación de aceites y otros elementos potencialmente contaminantes, gestionándose conforme a lo establecido en la legislación vigente.

4.2.- EMBARRADOS Y CONDUCTORES

Dado que los materiales empleados son principalmente cobre y aluminio, estos se enviarán a gestor autorizado para su reciclaje.

4.3.- ESTRUCTURA METÁLICA

Una vez retirados los equipos, se procederá al desmontaje de la estructura metálica de acero. Para ello, se emplearán los medios adecuados como grúas autopropulsadas, camiones pluma, elementos de sujeción y manipulación.
Esta estructura será retirada a los lugares de almacenaje que indiquen los propietarios para su posterior reutilización o reciclaje.

4.4.- CIMENTACIONES Y EDIFICIO

Se eliminarán las cimentaciones hasta una profundidad mínima de 70 cm, a medir desde la cota natural del terreno. Una vez realizada la extracción, se procederá al recubrimiento de la zona afectada mediante de una capa de terreno vegetal de espesor suficiente para que se permita el arraigo de las especies autóctonas.
Para el caso de edificios, se procederá a su demolición y retirada de escombros a vertedero autorizado.
De la misma forma, se repondrán los terrenos ocupados por el centro de transformación a su morfología original, y se revegetará usando especies autóctonas.

4.5.- CANALIZACIONES

Se retirarán todos los elementos como canalizaciones de cables, canalizaciones del sistema de drenajes, tubos instalados, cunetas para evacuación de aguas, llevando todo este material de desecho (principalmente escombros, hormigón, tubos, etc.) a un vertedero autorizado.
Como en el resto del Centro de Transformación, se procederá a la restitución de la zona mediante recubrimiento de una capa de suelo que permita la revegetación de matorral de la zona, no afectando a las cuencas hidrológicas de la zona.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

5.- MEDIDAS CORRECTORAS Y RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA

Las medidas correctoras que se plantean están enfocadas a lograr alguno/s de los siguientes aspectos:

- Reducir o eliminar las alteraciones que el medioambiente de la zona pueda haber sufrido por las instalaciones del centro de transformación.
- Reducir o atenuar los efectos ambientales negativos, limitando la intensidad de la acción que se ha provocado.
- Llevar a cabo medidas de restauración de modo que se consiga el efecto contrario a la acción provocada.

En la tabla siguiente aparece un esquema simplificado de los aspectos a considerar para el buen desarrollo de las medidas correctoras a realizar:

FASE DE DESMANTELAMIENTO DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	
Contaminación atmosférica	-Reducir los niveles de polvo
Contaminación acústica	-Minimizar los niveles de ruido en las labores de desmantelamiento. -Limitación del horario de trabajo de las unidades ruidosas. -Protección del personal adscrito a la obra según Plan de Seguridad y Salud.
Suelo	- Reducir los riesgos de contaminación propios de esta fase. - Restauración de las zonas ocupadas por las instalaciones.
Vegetación	- Revegetación de los puntos ocupados por el centro de transformación, empleando especies autóctonas que lo aproximen al clima.
Paisaje	- Restauración paisajística de las zonas ocupadas por el centro de transformación.

A continuación, se lleva a cabo el desarrollo técnico detallado de las diferentes medidas correctoras que se consideran necesarias en función de los factores ambientales que se ven afectados en la fase de desmantelamiento del centro de transformación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

5.1.- CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Las labores a realizar irán encaminadas a reducir los niveles de polvo y las emisiones de sustancias contaminantes a la atmósfera.

- Para reducir la emisión de polvo se procederá, entre otras acciones, al riego de los viales transitados por la maquinaria y camiones que intervienen en el desmantelamiento del centro de transformación.
- Asimismo, los camiones de transporte de material con alta capacidad de generar nubes de polvo irán provistos de mallas o lonas que cubran el material durante su traslado.

Cuando las labores generadoras correspondan a procesos de movimiento de tierras se procederá al riego previo a la actuación.
Las emisiones a la atmósfera de gases contaminantes, procederán principalmente de la maquinaria. Para reducir tales emisiones se realizarán revisiones de la misma, manteniendo los niveles de emisión conforme a la legislación vigente.

5.2.- CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

La contaminación acústica viene originada principalmente por la maquinaria que trabaja en la obra de desmantelamiento del centro de transformación. Para reducir el nivel de ruido de la misma se consideran distintas posibilidades no excluyentes unas de otras. Entre las actuaciones a realizar se consideran:

- Mantenimiento adecuado de la maquinaria.
- Empleo de revestimiento de goma en maquinaria pesada, grúas, etc.
- Mantenimiento preventivo y regular de la maquinaria.
- Optimizar el tiempo empleado en las actuaciones, siendo reducido el mismo en la medida de lo posible.
- Protección del personal adscrito a la obra según el Plan de Seguridad y Salud.

5.3.- SUELO

En cuanto a la restauración del suelo degradado, se procederá al relleno de las excavaciones realizadas para eliminar los restos de cimentaciones, básicamente. El relleno se hará con tierra inerte en profundidad y tierra vegetal en la capa superficial. El espesor de esta última capa, será tal que permita reponer los terrenos a su morfología original y se revegetará usando especies autóctonas de la zona.

5.4.- VEGETACIÓN

Una vez retirados todos los elementos y construcciones que componían el centro de transformación, se procederá a ejecutar las medidas correctoras necesarias y que se traducen en una restauración paisajística consistente en:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

- Restaurar la cubierta vegetal en aquellos puntos que haya resultado dañada como consecuencia de las obras de construcción y desmantelamiento del centro de transformación.
- Lograr una integración de los rellenos de los taludes que se originaron como consecuencia de la explanación realizada para la disposición del parque del centro de transformación.

Para regenerar la vegetación se emplearán especies autóctonas acordes a la serie de vegetación existente en la zona. La revegetación vendrá determinada por las pendientes de las zonas que se estimen necesarias de recuperación. De cualquier modo, las medidas a realizar incluirán:

- Mejora edáfica de los terrenos que se van a reforestar.
- Extendido de tierra vegetal, con un espesor mínimo de 15-20cm.
- Utilización de especies autóctonas y correspondientes a la vegetación potencial.
- Abonado y riegos.

5.5.- PAISAJE

La restauración paisajística de las zonas ocupadas por las infraestructuras del centro de transformación se realizará básicamente mediante:

- Recuperación de las áreas degradadas por las infraestructuras desmanteladas.
- Retirada y limpieza de todo tipo de residuos a los vertederos adecuados

5.6.- RESIDUOS DE DEMOLICIÓN

Se consideran residuos de demolición los materiales y componentes de construcción que se obtienen como resultado de las operaciones de desmantelamiento. También consideramos aquí los residuos de demoliciones parciales, originados por trabajo de reparación o de rehabilitación. Son los residuos que tienen mayor volumen y peso en el conjunto del volumen de elementos generados por la actividad constructora. Se gestionarán correctamente se estudiarán en profundidad el reciclado, reutilización o depósito en vertedero controlado.

6.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Serán de aplicación cuantas disposiciones legales en materia de seguridad y salud estén vigentes en el momento de ejecución de los trabajos de desmantelamiento, teniendo en cuenta en su caso, la revisión de los métodos y procedimientos de trabajo en función del avance de la técnica. El contratista adjudicatario de los trabajos de desmantelamiento, realizará conforme a la legislación vigente un plan de seguridad y salud, donde recoja, según su sistema de trabajo, las medidas de seguridad a aplicar durante la realización de los mismos. Este plan de seguridad y salud será aprobado por el coordinador de seguridad y salud previo al comienzo de los trabajos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

7.- NORMATIVA DE APLICACIÓN

A título enunciativo:

- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- 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 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.
- Normas Básicas de la Edificación.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Normas Tecnológicas de la Edificación que sean de aplicación.
- Normas UNE que sean de aplicación.
- Normas CEI que sean de aplicación.
- Ordenanzas, Regulaciones y Códigos Nacionales, Autonómicos y Locales, que sean de aplicación.

Resto de normas relativas a Construcción y Protección Contra Incendios aplicables a Instalaciones Eléctricas de Alta y Baja Tensión.

Ordenanzas, Regulaciones y Códigos Nacionales, Autonómicos y Locales, que sean de aplicación.

En materia de prevención de riesgos laborales se cumplirá con la normativa de aplicación en materia de prevención de riesgos laborales, y resto de normas y reglamentos relativos a la seguridad y salud en las obras de construcción, que estén vigentes en el momento de ejecución de las obras.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

A título enunciativo, se relacionan:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba los Reglamentos de los Servicios de Prevención.
- 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 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.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

8.- PRESUPUESTO

El presupuesto estimado para el desmantelamiento del centro de transformación es:

POS.	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
1 OBRA CIVIL		**7.000,00 €**
1.1	Adecuación terreno Centro de Transformación	
1.2	Acondicionar terreno acceso	
1.3	Eliminar canalizaciones de cables	
1.4	Retirar acabado del parque y viales	
1.5	Retirar red de Tierras	
1.6	Eliminar cimentaciones	
1.7	Eliminar edificios	
1.8	Eliminar Drenajes	
2 APARAMENTA		**6.600,00 €**
2.1	Desmontaje y retirada	
3 EMBARRADOS		**500,00 €**
3.1	Desmontaje y retirada	
4 ESTRUCTURA METÁLICA		**1.300,00 €**
4.1	Desmontaje y retirada	
5 CABLES AISLADOS		**400,00 €**
5.1	Desmontaje y retirada	
6 SERVICIOS AUXILIARES		**600,00 €**
6.1	Desmontaje y retirada	
7 CONTROL Y PROTECCIONES		**1.150,00 €**
7.1	Desmontaje y retirada	
8 RESTITUCIÓN PAISAJÍSTICA		**2.450,00 €**
8.1	Restauración de capa vegetal y plantación de especies	
8.2	Mantenimiento de vegetación en zonas restauradas	
		20.000,00 €

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

El presupuesto total del desmantelamiento asciende a **VEINTE MIL EUROS (20.000 €).**

Zaragoza, agosto de 2024

El Ingeniero Industrial al servicio de SATEL

David Gavín Asso

Colegiado Nº 2.207 del C.O.I.I.A.R.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

ANEXO VIII

DECLARACIÓN RESPONSABLE

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

DECLARACIÓN RESPONSABLE PARA LA AUTORIZACIÓN

ADMINISTRATIVA DE CONSTRUCCIÓN

D. David Gavín Asso, con D.N.I. 18.039.234-N, Ingeniero Industrial, colegiado nº 2207 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja (C.O.I.I.A.R.), al servicio de la empresa Servicios Auxiliares de Telecomunicación S.A. (SATEL), y con domicilio, a efectos de notificación, en Avenida Pablo Gargallo, 100, 5ª planta, 50003 de Zaragoza, mediante la presente,

DECLARA BAJO SU RESPONSABILIDAD:

Que es el autor del proyecto modificado titulado **"CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PITARCO Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA).**

Que el citado proyecto cumple con toda la normativa que le es de aplicación a los efectos de lo establecido en el apartado 1b) del artículo 53 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

Y para que conste y produzca los efectos oportunos, expido y suscribo esta Declaración.

Zaragoza, agosto de 2024

El Ingeniero Industrial al servicio de SATEL

David Gavín Asso

Colegiado Nº 2.207 del C.O.I.I.A.R.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

DOCUMENTO 2

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

ÍNDICE DOCUMENTO 2

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 5

2.- ÁMBITO DE APLICACIÓN 6

3.- DATOS GENERALES DE LA OBRA 7

4.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS 8

4.1.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS QUE SE REQUIEREN 8

4.2.- CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO O CENTRO DE TRABAJO PRINCIPAL 8

4.3.- INSTALACIONES PROVISIONALES, MAQUINARIA, MEDIOS AUXILIARES Y SUSTANCIAS A UTILIZAR 9

5.- ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE PROTECCIÓN 11

5.1.- CON CARÁCTER GENERAL 11

5.1.1.- ORDEN Y LIMPIEZA 11

5.1.2.- TRABAJOS AL AIRE LIBRE 12

5.2.- RELATIVOS AL PROCESO CONSTRUCTIVO 13

5.2.1.- EXCAVACIONES 13

5.2.2.- MOVIMIENTOS DE TIERRAS: DESMONTES Y TERRAPLENES 14

5.2.3.- CIMENTACIONES 22

5.2.4.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO 29

5.2.5.- TRABAJOS CON HIERRO (FERRALLADO) 34

5.2.6.- MANIPULACIÓN DE HORMIGÓN 38

5.2.7.- MONTAJE DE ELEMENTOS PREFABRICADOS PESADOS 41

5.2.8.- ALBAÑILERÍA 45

5.2.9.- SOLADOS Y ALICATADOS 49

5.2.10.- ENFOSCADOS Y ENLUCIDOS 53

5.2.11.- PINTURA Y BARNIZADO 56

5.2.12.- CARPINTERÍA METÁLICA Y DE MADERA 61

5.2.13.- USO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA 65

5.2.14.- CARGA Y DESCARGA 67

5.2.15.- TRABAJOS EN APOYOS METÁLICOS DE CELOSÍA SIN SISTEMA ANTICAÍDA INSTALADO 70

5.2.16.- TRABAJOS EN POSTES (APOYOS) METÁLICOS, DE MADERA Y HORMIGÓN 77

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

5.2.17.- TENDIDO DE TUBOS Y ACCESORIOS DE PROTECCIÓN CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA 85
5.2.18.- TENDIDO Y EMPALMES DE CABLES 86
5.2.19.- HORMIGONADO, RELLENO, COMPACTACIÓN DE ZANJAS Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTO 89
5.3.- RELATIVOS A LA MAQUINARIA 92
5.3.1.- MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL 92
5.3.2.- RETROEXCAVADORA 96
5.3.3.- CAMIÓN BASCULANTE 96
5.3.4.- DÚMPER O AUTOVOLQUETE 98
5.3.5.- GRÚA AUTOPROPULSADA 98
5.3.6.- CAMIÓN GRÚA 105
5.3.7.- CAMIÓN HORMIGONERA 109
5.3.8.- COMPACTADORA 111
5.3.9.- MAQUINAS HERRAMIENTAS EN GENERAL 111
5.3.10.- CABESTRANTE DE IZADO 113
5.3.11.- DOBLADORA MECÁNICA DE FERRALLA 114
5.3.12.- MESA DE SIERRA CIRCULAR 115
5.3.13.- CORTADORA DE MATERIAL CERÁMICO (CORTE HÚMEDO) 116
5.3.14.- COMPRESOR 117
5.3.15.- MARTILLO NEUMÁTICO 118
5.3.16.- PEQUEÑA COMPACTADORA 120
5.3.17.- HORMIGONERA 121
5.3.18.- GRUPOS ELECTRÓGENOS 122
5.3.19.- EQUIPO DE SOLDADURA ELÉCTRICA 123
5.3.20.- RADIAL 125
5.3.21.- TALADRO 127
5.3.22.- VIBRADOR 128
5.3.23.- HERRAMIENTAS MANUALES 129
5.4.- RELATIVOS LOS MEDIOS AUXILIARES 132
5.4.1.- ANDAMIOS EN GENERAL 132
5.4.2.- ANDAMIOS TUBULARES 132

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

5.4.3.- ANDAMIOS MÓVILES 133
5.4.4.- ANDAMIOS DE BORRIQUETAS 133
5.4.5.- PLATAFORMA ELEVADORA AUTOPROPULSADA 133
5.4.6.- ESCALERAS MANUALES 137
5.5.- RELATIVOS AL ENTORNO 140

6.- INFORMACIONES ÚTILES PARA TRABAJOS POSTERIORES 141

7.- NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN 142

7.1.- DISPOSICIONES DE LAS NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS APLICABLES A LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA OBRA 142
7.2.- NORMAS LEGALES Y APLICABLES A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS ELEMENTOS, MAQUINARÍA, ÚTILES, HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y SISTEMAS PREVENTIVOS A UTILIZAR O APLICAR EN LA OBRA 143

8.- PRESCRIPCIONES DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD 146

8.1.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 146
8.2.- PROTECCIONES COLECTIVAS 147
8.2.1.- SEÑALIZACIÓN 147
8.3.- PRESCRIPCIONES DE LOS MEDIOS AUXILIARES 149
8.3.1.- ESCALERAS MANUALES EN GENERAL 149
8.3.2.- ESCALERAS DE MADERA 149
8.3.3.- ESCALERAS METÁLICAS 149
8.3.4.- ESCALERAS DE TIJERA 149

9.- OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS 150

9.1.- PROMOTOR 150
9.2.- DIRECCIÓN FACULTATIVA 150
9.3.- COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN 150
9.4.- CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS 151
9.5.- TRABAJADORES AUTÓNOMOS 152

10.- ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN EN OBRA 154

10.1.- TRAMITACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 154
10.2.- ORGANIGRAMA DE SEGURIDAD EN OBRA 154
10.3.- RESPONSABLES DE SEGURIDAD A PIE DE OBRA 154

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

10.4.- ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DE LA EMPRESA CONTRATADA 155

11.- REUNIONES DE SEGURIDAD EN OBRA 156

11.1.- COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA 156

11.2.- DELEGADOS DE PREVENCIÓN 156

11.3.- SERVICIOS DE PREVENCIÓN 157

12.- MEDIDAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA Y ANTE RIESGO GRAVE E INMINENTE 158

12.1.- PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA 159

12.2.- BOTIQUÍN 159

12.3.- EXTINCIÓN DE INCENDIOS 160

13.- COMUNICACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES 161

14.- SERVICIOS HIGIÉNICOS 162

15.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES 163

16.- VIGILANCIA DE LA SALUD 165

17.- RECURSOS PREVENTIVOS 166

18.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO 168

18.1.- CAPÍTULO I: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 168

18.2.- CAPÍTULO II: PROTECCIONES COLECTIVAS. 168

18.3.- CAPÍTULO III: SEÑALIZACIÓN. 168

18.4.- CAPÍTULO IV: INSTALACIONES PROVISIONALES. 168

18.5.- CAPÍTULO V: VIGILANCIA DE LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS. 169

18.6.- CAPÍTULO VI: FORMACIÓN EN OBRA 169

18.7.- RESUMEN CAPÍTULOS 169

19.- PLANOS 170

20.- ANEXOS 189

20.1.- LISTADO DE TELÉFONOS DE EMERGENCIA EN OBRA 189

20.2.- ACTA DE ACEPTACIÓN DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD POR PARTE DE CONTRATAS Y SUBCONTRATAS 190

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con lo estipulado en el R.D. 1627/97 de 24 de octubre sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción, la redacción de Estudio de Seguridad y Salud tendrá carácter obligatorio cuando en las obras a que se refiere el proyecto de referencia se dé alguno de los siguientes supuestos:

a) Que el presupuesto de ejecución material de la obra por contrata sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759,08 €).
b) Que la duración estimada de la obra sea superior a 30 días laborables, empleando en algún momento a más de 20 trabajadores.
c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores sea superior a 500.
d) Que se trate de obras de túneles o galerías, conducciones subterráneas y presas.

En los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos previstos en el apartado anterior, el promotor está obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud.

En este estudio se dan las directrices básicas a las empresas constructoras para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su trabajo bajo el control de la dirección del Coordinador en Materia de Seguridad y Salud o en su defecto de la Dirección Facultativa de acuerdo con el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción.

Dicho estudio deberá formar parte del proyecto de obra, ser coherente con el contenido del mismo y recoger las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de la obra.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

2.- ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud es la obra por título **Centro de Transformación “PITARCO” y Línea de Evacuación 15 kV**, así como a todo el personal que va a intervenir en la misma.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

3.- DATOS GENERALES DE LA OBRA

Los datos generales de la obra **Centro de Transformación "PITARCO" y Línea de Evacuación 15 kV**, son los que a continuación se indican:

Datos Generales:

Promotor .....PITARCO ENERGÍA S.L.U

Situación de la obra .....T.M. de Muel (Zaragoza)

Plazo de ejecución ..... 8 meses

Número total de trabajadores en obra 10

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

4.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

4.1.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS QUE SE REQUIEREN

El objeto del presente proyecto es el Centro de Transformación "PITARCO" y la Línea de Evacuación 15 kV. El Centro de Transformación en proyecto se encuentra situado en el polígono 4, parcela 206, con referencia catastral 50182A004002060000RU correspondiente con el término municipal de Muel (Provincia de Zaragoza).

Su planta dispone de una forma rectangular donde se aloja el parque intemperie y el edificio de Interconexión y Control, con unas dimensiones exteriores de 40 metros por 31,40 metros y una superficie de 1.256 m^2. La Línea de Evacuación 15kV será subterránea y conectará el Centro de Transformación con la Subestación "FV Pitarco" ya existente.

El estudio de seguridad y salud incluye toda actividad relacionada con la ejecución del presente proyecto.

En caso de ser necesaria la realización de trabajos en tensión y/o en proximidad, se elaborará un plan específico para ello, en el que se identifiquen las distintas fases de la obra en las cuales se van a realizar trabajos en proximidad y/o en tensión y se incluyan los correspondientes procedimientos de trabajos a aplicar (según R.D. 614/2.001).

Resumidamente, podemos distinguir las siguientes actividades principales:

- Replanteo.
- Acopio y manipulación de materiales.
- Transporte de materiales y equipos dentro de la obra.
- Montaje de estructuras e instalaciones y maniobras de izado.
- Conexionado de equipos eléctricos.
- Acabados.

Más adelante se analizarán los riesgos previsibles inherentes a los mismos, y describiremos las medidas de protección previstas en cada caso.

4.2.- CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO O CENTRO DE TRABAJO PRINCIPAL

El montaje de la infraestructura eléctrica objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud, está situada en el término municipal de Muel (Zaragoza). La climatología de la zona es de tipo mediterráneo, seco de inviernos fríos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

4.3.- INSTALACIONES PROVISIONALES, MAQUINARIA, MEDIOS AUXILIARES Y SUSTANCIAS A UTILIZAR

En principio no se prevé la necesidad de instalaciones provisionales de obra.

La energía eléctrica necesaria para la alimentación de los equipos será proporcionada por grupos electrógenos portátiles.

No obstante, en caso de ser necesario alguna de ellas, se realizará cumpliendo escrupulosamente con la reglamentación vigente que les aplique.

Maquinaria pesada

- Retroexcavadora.
- Camión basculante.
- Dúmper o autovolquete.
- Camión hormigonera.
- Grúa autopropulsada.
- Camión grúa.
- Rulo o compactadora.

Máquinas herramienta

- Grupos electrógenos.
- Compresor.
- Martillo neumático.
- Hormigonera.
- Pequeña compactadora.
- Cabestrante de izado.
- Dobladora mecánica de ferralla.
- Mesa de sierra circular.
- Cortadora de material cerámico.
- Equipo de soldadura eléctrica.
- Radial.
- Taladro.
- Vibrador.
- Herramientas manuales.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Medios auxiliares

- Andamios.
- Plataforma elevadora autopropulsada.
- Escaleras manuales.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

5.- ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE PROTECCIÓN

5.1.- CON CARÁCTER GENERAL

5.1.1.- ORDEN Y LIMPIEZA

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques con objetos inmóviles.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.

Medidas preventivas

- Eliminar diariamente todos los desechos y cualquier otra clase de suciedad del suelo o de las instalaciones, depositándolos en recipientes adecuados y colocados en los mismos lugares donde se generen los residuos. Si los desechos son fácilmente inflamables, es necesario utilizar bidones metálicos con tapa para evitar la propagación de incendios.
- Eliminar y controlar las causas que contribuyen a que los materiales o los residuos se acumulen.
- Guardar adecuadamente el material y las herramientas de trabajo en función de quién, cómo, cuándo y dónde ha de encontrar lo que busca. Habituarse a poner cada cosa en su lugar y a eliminar lo que no sirve de manera inmediata.
- Recoger las herramientas de trabajo en soportes o estantes adecuados que faciliten su identificación y localización.
- Asignar un sitio para cada "cosa" y procurar que cada "cosa" esté siempre en su sitio. Cada emplazamiento estará concebido en función de su funcionalidad y rapidez de localización.
- Delimitar las zonas de trabajo, ordenar y marcar la ubicación de las cosas utilizando señales normalizadas y códigos de colores.
- No usar disolventes inflamables ni productos corrosivos en la limpieza de los suelos. Las operaciones de limpieza no deben generar peligros.
- Implicar al personal del puesto de trabajo en el mantenimiento de la limpieza del entorno y controlar aquellos puntos críticos que generen suciedad. Para ello, se deben aportar los medios necesarios (contenedores, material de limpieza, equipos de protección, etc.).
- No apilar ni almacenar materiales en áreas de paso o de trabajo; hay que retirar los objetos que obstruyan el acceso a estas zonas y señalizar las vías de circulación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

5.1.2.- *TRABAJOS AL AIRE LIBRE*

Riesgos

- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.
- Accidentes causados con seres vivos.
- Atropello o golpes con vehículos.
- Exposición a agentes físicos: estrés térmico.
- Fatiga visual.
- Accidentes de Tráfico.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Impermeable.

Medidas preventivas

Protección contra el calor

- Beber abundante agua u otro líquido no alcohólico y tomar abundante sal en las comidas.
- Mantener la piel lo más limpia posible para favorecer la transpiración.
- Cubrir la cabeza con un sombrero o gorra.
- Realizar breves descansos cada dos horas, consumiendo algún alimento y bebiendo agua.
- Evitar, en la medida de lo posible, las faenas en las horas centrales del día.

Protección contra el frío

- Utilizar ropa y calzado adecuados, proteger las manos con guantes y usar un pasamontañas si es necesario. En caso de humedad elevada o lluvia, se utilizarán prendas y calzado impermeables.
- Incrementar el consumo de líquidos por pérdida de los mismos. Es aconsejable tomar bebidas templadas, dulces y evitar el consumo de alcohol.
- La dieta ha de ser equilibrada y suficiente para contrarrestar el gasto derivado del esfuerzo físico.
- Evitar, en la medida de lo posible, posturas estáticas y especialmente forzadas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

Protección en caso de fuerte viento y tormentas

- Evitar situarse debajo o cerca de árboles, postes y sobre todo de tendidos eléctricos para evitar el riesgo de electrocución en el caso de rayos o aplastamiento en caso de fuerte viento.
- No cobijarse en cuevas húmedas ni junto a cursos de agua o cercas de alambre. Cobijarse en cabañas o chozas cerrando puertas y ventanas, cobijarse en masas densas de árboles o dentro de un automóvil.
- No circular con el tractor ni sobre una caballería. Evitar los lugares elevados.
- Si se encuentra en un descampado, y si es posible, tiéndase en el suelo y cúbrase con un plástico hasta que escampe.

5.2.- RELATIVOS AL PROCESO CONSTRUCTIVO

5.2.1.- EXCAVACIONES

Riesgos

- Caídas al mismo distinto nivel
- Desprendimiento o deslizamiento de tierras.
- Colisiones y vuelcos de maquinaria.
- Riesgos a terceros ajenos al propio trabajo.

Medidas preventivas

- Antes de comenzar los trabajos deberán de tomarse medidas para localizar y eliminar los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución.
- Se intentará no trabajar en el interior de las excavaciones, y si se tiene que trabajar en su interior, se entibarán o ataluzarán todas las excavaciones de profundidad igual o superior a 1,3 m (para un terreno estándar) y todas las que se observen en terreno inestable a cualquier profundidad, de manera que se garantice la seguridad de los trabajadores que tienen que llevar a cabo algún trabajo en el interior.
- Se señalizarán las excavaciones, como mínimo a 1 m de su borde. No se acopiarán tierras ni materiales a menos de 2 m del borde de la excavación.
- Las excavaciones en cuyas proximidades deban circular personas, se protegerán con barandillas de señalización y/o contención dependiendo del entorno, de 90 cm. de altura, las cuales se situarán, siempre que sea posible, a 2 m del borde de la excavación.
- Los accesos a las zanjas o trincheras se realizarán mediante escaleras sólidas que sobrepasen en 1 m el borde de estas.
- Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por una persona distinta del conductor. Las máquinas excavadoras y camiones sólo serán manejados por personal capacitado, con el correspondiente permiso de conducir el cual será responsable, así mismo, de la adecuada conservación de su máquina.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

- Estará totalmente prohibida la presencia de operarios trabajando en planos inclinados de terreno, en lugares con fuertes pendientes o debajo de macizos horizontales.
- Se seguirán las indicaciones descritas en la NTP 278: Zanjas. Prevención del desprendimiento de tierras.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad contra impactos.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Traje impermeable en ambientes húmedos.
- Botas impermeables en trabajos en terrenos anegados.
- Arnés de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Cinturón antivibratorio para operadores de las máquinas y conductores de los vehículos que lo precisen.
- Protector auditivo (para operadores de maquinaria u operarios que trabajen en su proximidad).
- Chaleco reflectante (en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).
- Mascarillas adecuadas para ambiente pulvígeno.

5.2.2.- *MOVIMIENTOS DE TIERRAS: DESMONTES Y TERRAPLENES*

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento (sobrecargas en bordes de excavación, inexistencia de taludes, filtraciones de agua, excavación bajo el nivel freático).
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos (objetos suspendidos con grúas, materiales transportados en camiones).
- Pisadas sobre objetos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Choque o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos (por órganos móviles de la maquinaria sin proteger).
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos (elevación o transporte de personas, caída de máquinas al interior de la excavación).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- Atropellos o golpes con vehículos.
- Sobreesfuerzos (lumbalgias por posturas inadecuadas en el uso de herramientas).
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos eléctricos (contacto de maquinaria con líneas eléctricas enterradas o aéreas, falta de señalización de la ubicación de líneas enterradas).
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas (ambiente con exceso de polvo).
- Incendios (por inadecuado almacenamiento del combustible, por rotura de conducciones enterradas).
- Accidentes causados por seres vivos (presencia de parásitos e insectos).
- Exposición a agentes físicos: ruido.
- Exposición a agentes físicos: vibraciones.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad contra impactos.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Traje impermeable en ambientes húmedos.
- Botas impermeables en trabajos en terrenos anegados.
- Arnés de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Cinturón antivibratorio para operadores de las máquinas y conductores de los vehículos que lo precisen.
- Protector auditivo (para operadores de maquinaria u operarios que trabajen en su proximidad).
- Chaleco reflectante (en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).
- Mascarillas adecuadas para ambiente pulvígeno.

Medidas preventivas

Previo a los trabajos

- En todos los casos se llevará a cabo un estudio previo del terreno para conocer la estabilidad del mismo. La experiencia en el lugar de ubicación de las obras podrá avalar las características de corte del terreno.
- Es conveniente el vallado de todo el perímetro con el fin de aislar la obra del exterior de la misma, evitando así la intrusión de personas ajenas a la obra.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- Previamente al comienzo de los trabajos se estudiará las repercusiones del movimiento de tierras en las áreas colindantes y se gestionará ante las compañías suministradoras de electricidad, agua, gas, etc., información acerca de la existencia o no de tales servicios, tomando las medidas oportunas en su caso.

Acopio de material

- Se impedirá el acopio excesivo de tierras al borde de la excavación, con el fin de evitar las sobrecargas, debiéndose guardar una distancia del borde de la excavación igual o superior a la mitad de la profundidad de ésta, salvo en el caso de excavación en terreno arenoso en que esa distancia será, por lo menos, igual a la profundidad de la excavación.

Señalización

- Se señalizará mediante red-malla de plástico, o en su defecto cinta (amarilla-negra) o método similar la existencia de taludes, siendo conveniente que se realice a unos 2 m del borde, para evitar la aproximación excesiva de maquinaria pesada que pueda producir un desprendimiento o incluso la caída de la máquina.

Protección colectiva

- Las áreas de trabajo en los que el avance de la excavación determine riesgo de caída en altura, se acotarán debidamente con barandilla de 0.9 m de altura, siempre que se prevea circulación de personas o vehículos en las inmediaciones.

Caída en altura

- Los trabajos realizados por trabajadores al borde del vaciado, se efectuarán con ayuda de cinturones de seguridad amarrados a puntos fuertes previamente dispuestos.
- Con el fin de no provocar desniveles que pudieran originar caídas, el relleno progresará por igual en todos los puntos de la zona de trabajo.

Accesos

- Para el acceso a la excavación se utilizarán preferentemente escaleras. Nunca se emplearán para tal fin elementos de la propia entibación o el tránsito por los taludes.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Desplomes

- Los trabajos junto a taludes de dudosa estabilidad se paralizarán hasta el entibado adecuado de los mismos.
- Asimismo, se evitará el trabajo junto a entibaciones o apuntalamientos de cuya resistencia no se tenga seguridad, reforzándolos previamente a la continuación de los trabajos.
- En taludes de terrenos con poca cohesión cuya entibación no sea posible, se colocarán, para la afirmación de los mismos, redes tensas o mallazos electrosoldados con gutinado posterior, como medidas alternativas.
- Los frentes de trabajo se sanearán siempre que existan bloques sueltos o zonas inestables.
- El ángulo de inmovilización de los taludes será inferior al del talud natural del terreno.

Vuelco de máquinas o vehículos

- Los accesos de vehículos y maquinaria al fondo de las excavaciones se realizarán a través de rampa de anchura no inferior a 4,5 m y una pendiente no superior al 12% en tramos rectos y al 8% en tramos curvos.
- En operaciones de descarga o vertido será necesario el auxilio de una persona experta.
- Toda la maquinaria a emplear deberá disponer de cabinas o pórticos de seguridad, debiendo hacer uso el maquinista del cinturón de seguridad del vehículo.
- Está prohibido utilizar la cuchara de la máquina como freno.
- Cuando sea necesario transportar la pala por pendientes con el cazo lleno se hará marcha atrás y éste estará a ras de suelo.
- Se colocarán topes para vehículos en aquellos lugares previstos para el vertido de escombros.
- Se preverá un sistema de evacuación de aguas para prevenir el exceso de aguas provenientes del nivel freático o de lluvias. Dicha evacuación se podrá efectuar igualmente mediante bombas de achique de aguas.

Caída de objetos desprendidos

- En todo momento de evitará que las cargas suspendidas pasen por encima de personas, para lo que es conveniente la formación y el adiestramiento de los operarios encargados de las grúas.
- Una vez colmados los camiones de transportes de tierras, dichas tierras serán tapadas mediante lonas o redes mosquiteras para impedir la caída de dicho material durante su transporte a vertedero.
- El vertido de material de relleno no se efectuará hasta tener la seguridad de que ningún operario, medio de ejecución o instalación provisional queden situados en la trayectoria de caída.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Atropellos o golpes con vehículos

- No deberá haber nunca personal de la obra trabajando en las zonas de alcance de la maquinaria para evitar golpes, atropellos, atrapamientos e incluso el exceso de ruido producido por la máquina.
- Los movimientos de vehículos y máquinas serán regulados, si fuese preciso, por personal auxiliar que ayudará a conductores y maquinistas en la correcta ejecución de maniobras, especialmente cuando exista un alto tránsito de máquinas y personal de a pie.
- Se deberán evitar los trabajos sobre superficies embarradas por el posible deslizamiento o vuelco de la maquinaria.
- Siempre que un vehículo parado inicie un movimiento lo anunciará con una señal acústica.
- No se permitirá la elevación o transporte de personas en máquinas no diseñadas expresamente para ello. Está prohibido específicamente el transporte de trabajadores en el interior de cazos o cucharas.
- Si las máquinas afectan a viales públicos, durante el trabajo dispondrán en su parte superior de luces giratorias de advertencia.
- Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública contarán con un tramo horizontal de terreno consistente de longitud no menor de 6 m.

Atrapamientos

- Toda la maquinaria utilizada deberá disponer de sus resguardos debidamente colocados en evitación de atrapamientos por órganos móviles de trasmisión o contactos térmicos.

Exposición a sustancias nocivas o tóxicas

- Además del riego de agua necesario para la compactación del material, se regará en los lugares y momentos precisos para evitar la formación de polvo.

Riesgo eléctrico

- Se prestará especial atención en casos de proximidad de los trabajos a líneas eléctricas aéreas, respetándose las distancias de seguridad:

Tensión entre fases (kV)	Distancia mínima (m)
≤ 66	3
66 < V_f ≤ 220	5
> 220	7

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

- En los trabajos efectuados a distancias menores de las indicadas se adoptarán medidas complementarias que garanticen su realización con seguridad, tales como interposición de pantallas aislantes protectoras, obstáculos en el área de trabajo, resguardos en torno a la línea, etc. En el caso de que estas medidas no puedan realizarse o no sean efectivas, se solicitará la consignación o descargo de las instalaciones próximas en tensión.
- Se evitará el paso de vehículos sobre cables de alimentación eléctrica. En caso contrario y cuando no se puedan desviar, se colocarán elevados y fuera del alcance de los vehículos o enterrados y protegidos por una canalización resistente.

Revisión

- Se realizará una inspección visual de los distintos elementos del desmonte o terraplén tales como apuntalamientos, apeos, movimientos producidos por empujes del terreno, desprendimientos en coronación de taludes, etc.
- Se extremarán las precauciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas.
- La maquinaria utilizada deberá someterse a un adecuado mantenimiento según las indicaciones del fabricante.

Entibación

- Se toma la profundidad de 1,3 m como referencia para empezar a tomar medidas específicas (siendo necesario tomar entibar, aunque no se llegue a los 1,3 m en el caso de terrenos sueltos o poco consistentes, como referencia se tomarán medidas a partir de 0,8 m).
- El ancho de la zanja deberá facilitar el movimiento del operario en el interior de la misma.
- Toda entibación, por sencilla que sea, deberá ser realizada y dirigida por personal competente y con la debida experiencia.
- No deben retirarse las medidas de protección de una zanja mientras haya operarios trabajando a una profundidad igual o superior a 1,3 m bajo el suelo.
- No se dejará en el fondo una altura de más de 70 cm sin elementos de sustentación del terreno.
- Se evitará golpear la entibación durante operaciones de excavación.
- Los codales, o elementos de la misma, no se usarán para ascender o descender, ni se usarán para la suspensión de conducciones ni cargas.
- Aun cuando los paramentos de la excavación sean aparentemente estables, se entibará siempre que se prevea el deterioro del terreno, como consecuencia de una larga duración de la apertura.
- En general las entibaciones, o partes de estas, se quitarán sólo cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, empezando por la parte inferior.
- Los codales no deben entrar a excesiva presión, sino que su colocación se realizará mediante cuñas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- En la entibación de zanjas de cierta profundidad y especialmente cuando el terreno es flojo, el forrado se hará en sentido vertical y en pases de tabla nunca superior a 1 m.
- La tablazón de revestimiento de la zanja debe ir provista de un rodapié, o sobresalir del nivel superior del terreno un mínimo de 15 cm, a fin de evitar la caída de materiales en la excavación.
- Se realizarán calas y estudio del terreno para decidir cuál es el sistema de protección pertinente, tales como: talud natural, talud de descarga, sistemas de entibación tradicionales (entibación ligera, semicuajada o cuajada) o sistemas de entibación con módulos metálicos (paneles o tablestacas).
- El tipo de entibación a emplear vendrá determinado por la naturaleza del terreno, por la existencia o no de solicitaciones y por la profundidad del corte. Como referencia en el caso de zanjas de profundidad menor de 7 m, anchura menor de 2 m, nivel freático inferior a la profundidad o rebajado y en terrenos no rocosos ni blandos o expansivos, el tipo de entibación será:

Elección del tipo de entibación

Tipo de terreno	Solicitación	Profundidad P del corte en m.			
		< 1,30	1,30-2,00	2,00-2,50	> 2,50
Coherente	Sin solicitación	*	Ligera	Semicuajada	Cuajada
	Solicitación de vial	Ligera	Semicuajada	Cuajada	Cuajada
	Solicitación de cimentación	Cuajada	Cuajada	Cuajada	Cuajada
Suelto	Indistintamente	Cuajada	Cuajada	Cuajada	Cuajada

- Entibación no necesaria en general

Cortes sin entibación: taludes.

- Para profundidades inferiores a 1,3 m en terrenos coherentes y sin solicitación de viales o cimentaciones, podrán realizarse cortes verticales sin entibar.
- Para profundidades mayores el adecuado ataluzado de las paredes de excavación es una de las medidas más eficaces frente al riesgo de desprendimiento de tierras.
- Mediante la siguiente tabla, se determinará la altura máxima admisible en metros de taludes libres de solicitaciones, en función del tipo de terreno, del ángulo de inclinación del talud respecto al suelo ß no mayor de 60º y de la resistencia compresión del terreno.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

TIPO DE TERRENO	ANGULO DEL TALUD ß	Resistencia a compresión simple Ru en Kg/cm2				
		0,25	0,375	0,5	0,625	>0,750
Arcilla y limos muy plásticos.	30	2,40	4,60	6,80	7,00	7,00
	45	2,40	4,00	5,70	7,00	7,00
	60	2,40	3,60	4,90	6,20	7,00
Arcilla y limos de plasticidad media.	30	2,40	4,90	7,00	7,00	7,00
	45	2,40	4,10	5,90	7,00	7,00
	60	2,40	3,60	4,90	6,30	7,00
Arcilla y limos poco plásticos, arcillas arenosas y arenas arcillosas.	30	4,50	7,00	7,00	7,00	7,00
	45	3,20	5,40	7,00	7,00	7,00
	60	2,50	3,90	5,30	6,80	7,00
		(ALTURA MÁXIMA EN METROS)				

- Para ángulos comprendidos entre 60º y 90º (talud vertical), sin solicitación de sobrecarga y sin entibar podrá determinarse la altura máxima admisible mediante la tabla siguiente:

Resistencia a compresión simple Ru en Kg/cm2	Peso específico aparente γ en g/cm3				
	2,20	2,10	2,00	1,90	1,80
0,250	1,06	1,10	1,15	1,20	1,25
0,300	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50
0,400	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10
0,500	2,10	2,20	2,30	2,45	2,60
0,600	2,60	2,70	2,80	2,95	3,10
0,700	3,00	3,15	3,30	3,50	3,70
0,800	3,40	3,60	4,00	4,00	4,20
0,900	3,90	4,05	4,45	4,45	4,70
1,000	4,30	4,50	4,95	4,95	5,20
1,100	4,70	4,95	5,20	5,20	5,20
$\geq$ 1,200	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20

- Como medida de seguridad contra el "venteo" o pequeño desprendimiento se emplearán bermas escalonadas con mesetas no menores de 0,65 m y contramesetas no mayores de 1,3 m.
- El corte de terreno se considerará solicitado por cimentaciones, viales y acopios equivalentes, cuando la separación horizontal "S" entre la coronación del corte y el borde de la solicitación sea mayor o igual a los valores "S" de la siguiente tabla:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Tipo de solicitación	Angulo de talud ß>60	ß<60
Cimentaciones	D	D
Vial o acopio equivalente	D	D/2

Siendo "D" la altura entre el punto de apoyo de la solicitación y la base de la zanja.

5.2.3.- *CIMENTACIONES*

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento (acopio inadecuado de materiales en el borde de la excavación, deslizamiento de tierra, fallo por entibaciones o apuntalamientos defectuosos).
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos (durante las operaciones de transporte mediante grúa, por rotura de los cables de la grúa).
- Pisadas sobre objetos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Choque o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas (cortes con sierra circular).
- Proyección de fragmentos o partículas (durante las tareas de corte de material, durante el vertido de hormigón).
- Atrapamiento por o entre objetos (por órganos móviles de maquinaria sin proteger, por hundimiento o caída de encofrados, con el cierre de la tolva de hormigonado).
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos térmicos (con el líquido impermeabilizante a alta temperatura).
- Contactos eléctricos.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas (manipulación de compuestos de cemento).
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Exposición a agentes físicos: ruido.
- Exposición a agentes físicos: vibraciones.
- Equipos de Protección Individual
- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad contra impactos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

- Guantes de protección.
- Calzado de seguridad con plantilla anticlavos.
- Traje impermeable en ambientes húmedos.
- Botas impermeables.
- Arnés de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Cinturón antivibratorio.
- Mascarillas adecuadas para ambiente pulvígeno.

Medidas preventivas

Previo a los trabajos

- Previamente al comienzo de los trabajos se gestionará ante las compañías suministradoras de electricidad, agua, gas, etc., información acerca de la existencia o no de tales servicios, para así poder resolver las posibles interferencias.
- El personal encargado del vertido de hormigón tendrá la capacidad y formación necesaria para dichas tareas, tanto si se trata de hormigonado por bombeo, por cubos suspendidos de la grúa o desde camión hormigonera.

Orden y limpieza

- Para evitar caídas, torceduras, etc. es importante mantener el orden y la limpieza del lugar de trabajo mediante la recogida y retirada de escombros procedentes de derribos, restos de madera de desencofrado, etc.

Señalización

- Se acotará el perímetro de la planta baja (con malla naranja en la zona exterior e interior), siempre que se prevea la circulación de personas o vehículos, definiendo las vías de acceso necesarias y protegiendo estas con tejadillos o marquesinas.

Protección colectiva

- Siempre que exista riesgo de caída a más de 2 m, se colocará en todo el perímetro de la planta y en los huecos interiores, barandilla rígida a 90 cm, con listón intermedio y rodapié de 15 cm.
- Cuando exista necesidad de salvar zanjas, se hará uso de pasarelas de anchura mínima 60 cm y con barandillas laterales a 90 cm y listón intermedio cuando la profundidad sea mayor de 2 m.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- Siempre se montarán y mantendrán perfectamente montadas las protecciones de las plataformas de trabajo y sus cierres laterales.

Caída en altura

- Siempre que la profundidad de la cimentación excavada sea superior a 1,5 m, se colocarán escaleras que tendrán una anchura mínima de 0,5 m y una pendiente no superior a 1:4.
- Las escaleras de mano deberán utilizarse y cumplir con lo dispuesto en el apartado de "Análisis de riesgos y medidas de protección relativos a los medios auxiliares", por lo que: se colocarán de forma que su punto más alto supere en al menos 1 m la plataforma de desembarco, deberán tener zapatas antideslizantes y estar amarradas en su parte superior o punto de apoyo.
- Una vez montados los encofrados se comprobará la perfecta estabilidad de los mismos, así como el estado de los puntales, antes de permitir a nadie el acceso a los mismos.

Acopio de material

- El material, herramientas y medios auxiliares se distribuirán o acopiarán adecuadamente en lugares previamente establecidos, evitando que se interfieran accesos a zonas de paso y puedan provocar tropiezos.
- Si los elementos almacenados son susceptibles de desplazarse, como es el caso de los tubos y similares, es necesario calzarlos, para evitar así movimientos indeseados de materiales.
- Los productos de la excavación que no se lleven a vertedero o los materiales a incorporar, se colocarán a una distancia de borde, igual o superior a la mitad de la profundidad de ésta, salvo en el caso de excavación en terreno arenoso, en que esta distancia será por lo menos igual a la profundidad de la excavación.

Desplomes

- En la entibación o refuerzo de las excavaciones se tendrá en cuenta la sobrecarga móvil que pueda producir sobre el borde de estas la circulación de vehículos o maquinaria pesada.

Caída de objetos desprendidos

- Los laterales de la excavación se sanearán, antes del descenso del personal, de piedras o cualquier otro material suelto o inestable, ampliando esta medida a las inmediaciones de la excavación, siempre que se adviertan elementos sueltos que pudieran ser proyectados o rodar al fondo de la misma.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- Siempre que el movimiento de vehículos pueda suponer peligro de proyecciones o caída de piedras u otros materiales sobre el personal que trabaja en las cimentaciones, se dispondrán a 0,6 m del borde de estas un rodapié de 0,2 m de altura mínima.

Izado de cargas

- En todo momento de evitará que las cargas suspendidas pasen por encima de personas, para lo que es conveniente la formación y el adiestramiento de los operarios encargados de las grúas.
- Se evitará la permanencia de personas alrededor de zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado y transporte de cargas.
- Antes de izar cargas con la grúa se comprobará que dichas cargas están perfectamente aseguradas para evitar caídas imprevistas. Asimismo, se comprobará que los cables de la grúa no están deteriorados o deformados, procediendo a su sustitución en caso contrario.
- Para el transporte aéreo de elementos longitudinales se hará uso de eslingas y balancín, para así mantener la carga perfectamente equilibrada de dos puntos separados.
- Los elementos longitudinales (camisas, armaduras, etc.), en suspensión vertical, se dirigirán mediante sogas atadas al extremo libre y nunca directamente con las manos.
- No se usarán los flejes como asideros de carga.

Atropellos o golpes con vehículos

- Se establecerán caminos distintos para acceso a la obra de vehículos y personas, debiendo estar perfectamente señalizados. Cuando necesariamente hayan de ser comunas se delimitará los de peatones por medio de vallas, aceras o medios equivalentes.
- No deberá haber nunca personal de la obra trabajando en las zonas de alcance de la maquinaria para evitar golpes, atropellos, atrapamientos e incluso el exceso de ruido producido por la máquina.
- Se deberán evitar los trabajos sobre superficies embarradas por el posible deslizamiento o vuelco de la maquinaria.
- Siempre que un vehículo parado inicie un movimiento lo anunciará con una señal acústica.
- No se permitirá la elevación o transporte de personas en máquinas no diseñadas expresamente para ello. Está prohibido específicamente el transporte de trabajadores en el interior de cazos o cucharas.
- Si las máquinas afectan a viales públicos, durante el trabajo dispondrán en su parte superior de luces giratorias de advertencia.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Vuelco de máquinas o vehículos

- Las maniobras de aproximación de vehículos pesados al borde de la excavación serán dirigidas por un auxiliar. Siempre que no existan topes fijos se colocarán calzos a las ruedas traseras antes de iniciar la operación de descarga.
- Toda la maquinaria a emplear deberá disponer de cabinas o pórticos de seguridad, debiendo hacer uso el maquinista del cinturón de seguridad del vehículo.

Atrapamientos

- Toda la maquinaria utilizada en el tajo deberá encontrarse en perfectas condiciones de funcionamiento y con todas las medidas de protección colocadas (resguardos).

Riesgo eléctrico

- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.
- Los vibradores de hormigón deberán estar disponer de una adecuada puesta a tierra.
- Se prestará especial atención en casos de proximidad de los trabajos a líneas eléctricas aéreas, respetándose las distancias de seguridad:

Tensión entre fases (kV)	**Distancia mínima (m)**
≤ 66	3
66 < V_f ≤ 220	5
> 220	7

- En los trabajos efectuados a distancias menores de las indicadas se adoptarán medidas complementarias que garanticen su realización con seguridad, tales como interposición de pantallas aislantes protectoras, obstáculos en el área de trabajo, resguardos en torno a la línea, etc. En el caso de que estas medidas no puedan realizarse o no sean efectivas, se solicitará la consignación o descargo de las instalaciones próximas en tensión.
- Las mangueras eléctricas se colocarán amarradas a postes y circularán a cierta altura sobre el terreno (2 m sobre lugares peatonales y 5 m en los de vehículos), para evitar que puedan ser pisadas por personas o vehículos. Si ello no fuera viable se protegerán los cables en su intersección con las vías de circulación de vehículos mediante elementos resistentes como rasillas, tejadillos, etc.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Ruido

- Las fuentes de ruido se situarán lo más alejadas posibles de las personas, haciendo uso de protectores auditivos en caso necesario.

Pilotes

- El personal de pilotar será perfecto conocedor del sistema de pilotaje elegido, así como de la maquinaria empleada, debiendo estar dirigidos por un mando especializado.
- No se permitirá la presencia de personal ajeno a estos trabajos durante la ejecución de los pozos. Para ello se acordonará con banderolas o cinta la zona circundante.
- Cuando se deban alcanzar profundidades superiores a 2 m se cercará el lugar de perforación a una distancia prudencial entorno al pilote, mediante barandilla rígida (ferralla, maderas, vallas peatonales, etc.).
- Los pozos excavados y en espera de ser hormigonados, permanecerán protegidos con barandillas rígidas en tanto persista el riesgo de caída.
- El acceso a los pozos se hará siempre a través de escaleras de mano metálicas de suficiente longitud y con taco antideslizante en su base.
- Siempre que el pilote rebase la superficie del terreno y sea preciso su descabezado, se protegerá convenientemente la armadura.
- El maquinista de la máquina de pilotaje usará en todo momento el cinturón antivibratorio que deberá tener a su disposición.
- Durante la operación de excavación con la máquina de pilotaje, los operarios de a pie estarán situados a una distancia prudencial de la misma, en prevención de resultar afectados por una eventual proyección de partículas o materiales.

Muros

- Previamente a la iniciación de los trabajos se estudiará la posible alteración en la estabilidad en áreas próximas a consecuencia de los mismos, para tomar las medidas oportunas.
- En la excavación se evitará en lo posible el uso de medios manuales.
- Siempre que no se pueda dar a los laterales de la excavación talud estable se entibará.
- Cuando las zanjas de los cimientos tengan una profundidad superior a 1,5 m se dispondrán escaleras distanciadas 25 m como máximo.
- Siempre que se trabaje simultáneamente en distintos niveles se adoptarán las precauciones necesarias para la protección de los trabajadores ocupados en los niveles inferiores.
- En las operaciones de desencofrado se tomará la precaución de acotar las áreas donde podrían caer los tableros u otros elementos en previsión de accidentes.
- Los materiales procedentes de desencofrados se apilarán a distancia suficiente de las zonas de circulación y trabajo. Se quitarán de la madera los clavos salientes.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- En muros elevados, durante el ferrallado, los trabajadores estarán provistos de cinturón de seguridad y en el tajo se dispondrá de escaleras metálicas manuales y módulos de andamios con plataforma de trabajo y protección perimetral adecuadas al trabajo a desarrollar en el momento.
- Siempre que el procedimiento constructivo lo permita, se colocarán las plataformas de trabajo con sus correspondientes protecciones en los paneles de encofrado, antes de que estos sean colocados para el posterior hormigonado del muro.
- Siempre que sea obligado trabajar en altura sin protección de barandilla, andamio o dispositivo equivalente, será obligatorio el uso del arnés de seguridad, cuyos puntos de enganche se habrán establecido previamente.
- En las operaciones de impermeabilización el transporte de líquidos a alta temperatura se realizará en recipientes que no se llenarán más de 2/3 de su capacidad.
- Igualmente, el vertido de dichos líquidos se realizará con precaución para evitar derrames accidentales y salpicaduras.

Pantallas

- Previamente a la iniciación de los trabajos se estudiará la posible influencia de los mismos en la estabilidad de edificaciones próximas.
- Para el acceso de vehículos a la zona de trabajo se construirán rampas procurando que su pendiente no sea superior al 8%.
- Cuando el acceso de peatones al tajo haya de realizarse obligadamente por la rampa para vehículos se delimitará el mismo por medio de vallas, aceras o medios equivalentes.
- En el caso de utilización de lodos bentoníticos, se estudiarán los puntos conflictivos por donde pasarán las tuberías de aprovisionamiento de lodos y se preverán fosos de acopio del lodo debidamente protegidos.
- Igualmente se revisará periódicamente el correcto funcionamiento del filtro del silo de almacenamiento, así como la cimentación del depósito de lodos.

Revisión

- Al comienzo de cada jornada de trabajo se revisará el estado de todas las protecciones colectivas, reponiendo las que se hubiesen eliminado.
- Se observará periódicamente la superficie superior del talud en especial después de periodos de lluvia para controlar la posible aparición de grietas que puedan significar un próximo desequilibrio del mismo. Si fuese preciso se dispondrán testigos o sistemas de medida que faciliten la observación.
- La maquinaria utilizada deberá someterse a un adecuado mantenimiento según las indicaciones del fabricante.
- Las cadenas, cables, ganchos, cuerdas y demás aparejos de izar se revisarán periódicamente para asegurar el buen estado de los mismos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

5.2.4.- *ENCOFRADO Y DESENCOFRADO*

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel (desde el borde de encofrado de forjados, por huecos en forjados, a través de bovedillas a la planta inmediata inferior).
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento (mal apilado de materiales).
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos (durante las operaciones de transporte mediante grúa, por rotura de los cables de la grúa).
- Pisadas sobre objetos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Choque o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos (por órganos móviles de maquinaria sin proteger).
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos eléctricos.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Incendios.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Exposición a agentes físicos: ruido.
- Exposición a agentes físicos: vibraciones.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad contra impactos.
- Guantes de protección (para las operaciones de vertido de líquido desencofrante).
- Calzado de seguridad con plantilla anticlavos.
- Traje impermeable en ambientes húmedos.
- Botas impermeables.
- Arnés de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Mascarillas adecuadas para ambiente pulvígeno.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Medidas preventivas

Orden y limpieza

- Para evitar la pisada sobre objetos punzantes resulta fundamental mantener el orden y la limpieza en la zona de trabajo, debido a la gran cantidad de restos de desencofrado que en muchos casos aún tienen las puntas clavadas.
- No se deberán dejar nunca clavos en la madera (se extraerán o remacharán), salvo que ésta quede acopiada en lugar donde nadie pueda pisar.
- Al final de la jornada de trabajo se procederá a realizar operaciones de limpieza en las inmediaciones.
- Se mantendrá el lugar de trabajo libre de escombros y restos de materiales que entorpezcan el paso de vehículos o personas.

Señalización

- Se acotará el perímetro de la planta baja (con malla naranja en la zona exterior e interior) definiendo las vías de acceso necesarias y protegiendo estas con tejadillos o marquesinas.

Protección colectiva

- Siempre que exista riesgo de caída a más de 2 m, se colocará en todo el perímetro de la planta y en los huecos interiores, barandilla rígida a 90 cm, con listón intermedio y rodapié de 15 cm.
- Siempre se montarán y mantendrán perfectamente montadas las protecciones de las plataformas de trabajo y sus cierres laterales.
- En patios interiores y huecos de dimensiones mayores de 2 x 2 m se colocarán redes horizontales ancladas al forjado.
- Las horcas y redes de protección se colocarán a partir del primer forjado ejecutado y se izarán antes de la ejecución de pilares de la última planta hormigonada, izando previamente la red y anclándolo al forjado superior y posteriormente elevando las horcas.
- Si no se realiza el entablado cuajado se montarán redes horizontales en:
- Crujías previo a la colocación de viguetas y bovedilla (en forjado tradicional).
- En apeos antes de la colocación de los casetones recuperables (en forjados reticulares).
- Se instalarán cubridores de madera sobre las esperas de ferralla de las losas de escalera (sobre las puntas de los redondos, para evitar su hinca en las personas).

Caída en altura

- En los fondos de las losas de escalera se clavarán listones atravesados para facilitar el acceso a plantas superiores y así lograr un tránsito más seguro.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- Una vez montados los encofrados se comprobará la perfecta estabilidad de los mismos, así como el estado de los puntales, antes de permitir a nadie el acceso a los mismos.
- Para la ejecución de encofrados de pilares se utilizarán medios auxiliares adecuados (castilletes protegidos). Nunca se trepará por los encofrados para el desenganche o colocación de los mismos.
- El acceso a encofrados de jácenas y vigas se hará con escalera de mano metálica. Cuando la altura sea superior a 3 m se recomienda usar andamios-escalera.
- Para la ejecución de los forjados se utilizarán preferentemente el entablado cuajado que elimina en gran medida el riesgo de caída en altura durante la colocación de vigueta y bovedillas o casetones recuperables. Si bien se pondrá atención al andar sobre los tablones, procurando pisar siempre en la unión entre dos.

Equipo de protección individual

- Además de las protecciones colectivas, para el encofrado de jácenas y pilares exteriores, los encofradores utilizarán arnés de seguridad.

Acopio de material

- El material, herramientas y medios auxiliares se distribuirán o acopiarán adecuadamente en lugares previamente establecidos, evitando que se interfieran accesos a zonas de paso y puedan provocar tropiezos.

Incendios

- En época de frío y ante la necesidad de hacer fuegos, se evitarán éstos directamente sobre los forjados o en la proximidad de materiales combustibles, utilizando para tal fin recipientes aislados.

Desplomes

- Las cimbras y encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asentamientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y, especialmente, las debidas a la compactación de la masa.
- Todos los puntales se colocarán sobre durmientes de tablón, bien nivelados y perfectamente aplomados.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- Cuando se coloquen puntales inclinados, se acuñará el durmiente de tablón, nunca el puntal. En estos casos se habrá de tener en cuenta el exceso de carga sobre el punto de apoyo de los puntales. Los puntales inclinados irán siempre arriostrados a puntales verticales.
- Es necesario realizar el hormigonado tratando de no desequilibrar las cargas que van a recibir los puntales, para lo cual se deberán tener en cuenta los ejes de simetría.
- Una vez los puntales entren en carga no podrán aflojarse ni tensarse y si por cualquier razón se viera en alguno de los puntales que trabaja con exceso de carga, se colocarán a su lado otros que absorban el exceso de carga sin tocar para nada el sobrecargado.
- Procurar no usar nunca los puntales a su altura máxima y en caso de que las necesidades de la obra obliguen a ello, estos puntales se deberán arriostrar transversalmente en las dos direcciones, utilizando para ello las abrazaderas que suministran las casas proveedoras.
- El montaje de sopandas y estructuras soporte de tableros para el encofrado de forjados, se realizará con todos los elementos necesarios, comprobando cangrejos, pasadores, camones y se desechará cualquier tablero, puntal, sopanda que presente evidencias de deterioro.
- No se golpearán las sopandas colocadas ya que esto puede dar lugar a que salten los anclajes.
- En general para la ejecución de forjados de una altura superior a 5 m se recurrirá a cimbras o estructuras tubulares modulares, para asegurar un perfecto arriostramiento, evitando siempre los dobles apuntalamientos.

Caída de objetos desprendidos

- Antes de proceder al vertido de hormigón se comprobará que el encofrado forma un conjunto estable.
- Se desecharán lo materiales (maderas, puntales, etc.) que se encuentren en mal estado.

Izado de cargas

- En todo momento de evitará que las cargas suspendidas pasen por encima de personas, para lo que es conveniente la formación y el adiestramiento de los operarios encargados de las grúas.
- Se evitará la permanencia de personas alrededor de zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado y transporte de cargas.
- El izado de material a los forjados se efectuará mediante bateas en cuyo interior se dispondrán los materiales a izar perfectamente inmovilizados, o bien eslingado las cargas de dos puntos como mínimo.
- Al recibirlas en planta se pondrá especial atención y se evitará guiarlas manualmente hasta que no se depositen en el forjado.
- Los tableros se izarán en bateas emplintadas o de forma que se asegure su estabilidad y no exista posibilidad de caída o desplome de los mismos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Atrapamientos

- Toda la maquinaria utilizada, y en especial la de confección de tableros y paneles (sierra, cepillo, etc.), deberá encontrarse en perfectas condiciones de funcionamiento y con todas las medidas de protección colocadas.

Riesgo eléctrico

- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.

Ruido

- Las fuentes de ruido se situarán lo más alejadas posibles de las personas, haciendo uso de protectores auditivos en caso necesario.

Encofrado de muros

- Cuando la altura del encofrado sea inferior a 4 m, los paneles se montarán con todos sus elementos en el suelo, previo a su izado y colocación.
- Cuando la altura del encofrado sea superior a 4 m, las uniones entre paños, retirada de eslingas, arriostramientos, etc., se realizarán con plataforma elevadora, con andamio tubular fijo o móvil, con plataformas de trabajo acopladas a paneles o con arnés de seguridad (con dispositivo anticaída enrollador, adaptando el cable de seguridad en la parte superior del panel para facilitar movimientos horizontales), siempre en este orden de preferencia.
- Los empalmes entre los paneles se realizarán previo arriostramiento de los paños anteriores, utilizando escaleras de mano debidamente aseguradas.
- Se preverá un sistema de sujeción de los tableros o paneles que evite su vuelco (apuntalamiento, etc.) y no se desengancharán de la grúa hasta que no esté asegurada dicha estabilidad.
- Se pondrá especial atención en la colocación de los paneles para evitar atrapamientos. Nunca se guiarán manualmente.
- El acceso a las plataformas se realizará con andamio con escalera incorporada, con escaleras incorporadas a la plataforma, con escaleras con aros incorporada al panel o bien con escalera de mano si la altura es menor de 4 m.

Desencofrado

- El perímetro de la planta baja se mantendrá balizado de forma que se prohíba el paso de operarios bajo zonas de desencofrado.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

- Se avisará al resto de los operarios del comienzo de las operaciones de desencofrado.
- La salida de materiales de desencofrado se realizará a través de plataformas de descarga situadas en las plantas sin afectar a las protecciones colectivas.
- El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas realizándose siempre desde el lado del que no se puede desprender la madera, es decir, desde el ya desencofrado.
- Se mantendrán los pasillos de acceso seguros mediante marquesinas de adecuada resistencia.
- El perímetro de las plantas y huecos en forjado donde se realicen los trabajos de desencofrado se protegerán con redes sólidamente sujetas a los forjados superior e inferior, para evitar la caída de personas o materiales.
- La retirada de las redes de simultaneará con la colocación de barandillas resistentes.
- No se desencofrará nunca de espaldas al vacío.
- Al finalizar las operaciones las maderas y puntales se apilarán de modo que no puedan caer elementos sueltos a niveles inferiores.
- Si fuese necesario por el peligro que suponga la acción, los operarios deberán hacer uso de arnés de seguridad fijado a un punto seguro de la estructura.

Revisión

- Diariamente, antes de iniciar los trabajos en los andamios, se revisará su estabilidad, así como la sujeción de los tablones de andamiada y escaleras de acceso.
- Al comienzo de cada jornada de trabajo se revisará el estado de todas las protecciones colectivas, reponiendo las que se hubiesen eliminado.

5.2.5.- TRABAJOS CON HIERRO (FERRALLADO)

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento (mal apilado de materiales).
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos (durante las operaciones de transporte mediante grúa, por rotura de los cables de la grúa).
- Pisadas sobre objetos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Choque o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas (proyección de partículas en operaciones de soldadura u oxicorte).
- Atrapamiento por o entre objetos (con la dobladora, por órganos móviles de maquinaria sin proteger).
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Incendios.
- Exposición a agentes físicos: ruido.
- Exposición a agentes físicos: vibraciones.
- Exposición a agentes físicos: radiaciones no ionizantes (operaciones de soldadura y oxicorte).

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad contra impactos.
- Guantes de protección (para las operaciones de vertido de líquido desencofrante).
- Calzado de seguridad con plantilla anticlavos.
- Prendas para soldadura (yelmo de soldador, manguitos, polainas, guantes y mandiles de cuero).
- Arnés de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.

Medidas preventivas

Orden y limpieza

- Se ubicará un lugar adecuado para el almacenaje del material de ferralla. Este lugar será próximo al taller de ferralla donde se ejecutará el montaje de armaduras.
- Los restos o recortes se recogerán y acopiarán en lugar aparte para su posterior carga y transporte.
- Asimismo, se tendrá la zona de trabajo libre de restos de alambres o clavos mediante barridos periódicos.
- Al final de la jornada de trabajo se procederá a realizar operaciones de limpieza en las inmediaciones.

Señalización

- Si el almacenamiento de ferralla pudiera presentar riesgo de tropiezo, golpes por su proximidad a zonas de paso u otros lugares de trabajo, ésta se señalizará utilizando algún distintivo (preferentemente amarillo-negro) en el punto de riesgo.

Protección colectiva

- Siempre que exista riesgo de caída a más de 2 m, se colocará en todo el perímetro de la planta y en los huecos interiores, barandilla rígida a 90 cm, con listón intermedio y rodapié de 15 cm.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- Siempre se montarán y mantendrán perfectamente montadas las protecciones de las plataformas de trabajo y sus cierres laterales.
- En patios interiores y huecos de dimensiones mayores de 2 x 2 m se colocarán redes horizontales ancladas al forjado.
- Se instalarán cubridores de madera sobre las esperas de ferralla de las losas de escalera (sobre las puntas de los redondos, para evitar su hinca en las personas).

Caída en altura

- No se deberá caminar, dentro de lo posible, sobre los fondillos de las vigas. Para el acceso a las mismas, se hará uso de castilletes, andamios sobre ruedas, etc.
- No se circulará pisando directamente sobre la ferralla, se colocarán tableros o tablas de ancho suficiente (mínimo 60 cm) para que se circule por ellas. Estas pasarelas se utilizarán también para el hormigonado.
- Los operarios no treparán por la ferralla, sino que emplearán los medios auxiliares correspondientes: escaleras, andamios, pasarelas, etc.
- En los fondos de las losas de escalera se clavarán listones atravesados para facilitar el acceso a plantas superiores y así lograr un tránsito más seguro.

Equipo de protección individual

- Si es necesario realizar alguna operación de corte con radial u operación de soldadura, se utilizarán gafas antiproyecciones en el primer caso y pantalla de soldador, guantes, polainas y peto de cuero en el segundo caso.

Acopio de material

- El material, herramientas y medios auxiliares se distribuirán o acopiarán adecuadamente en lugares previamente establecidos, evitando que se interfieran accesos a zonas de paso y puedan provocar tropiezos.
- Los redondos de acero se acopiarán sobre durmientes de madera y de tal forma que no se permita su deslizamiento, evitando acopios en pilas superiores a 1,5 m.
- El material acopiado se repartirá con el fin de no sobrecargar los forjados, caso de que sea el lugar elegido para el acopio.
- Se deberá mantener una distancia de seguridad entre el acopio o almacenamiento de ferralla y el material eléctrico.

Izado de cargas

- En todo momento de evitará que las cargas suspendidas pasen por encima de personas, para lo que es conveniente la formación y el adiestramiento de los operarios encargados de las grúas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- Se evitará la permanencia de personas alrededor de zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado y transporte de cargas.
- Para el transporte aéreo de hará uso de eslingas para coger la ferralla perfectamente equilibrada de dos puntos separados.
- Para desenganchar de la grúa la armadura de los pilares, se usarán torretas o plataformas elevadas, huyendo siempre de trepar por dichas armaduras.
- En la elevación y transporte de los paquetes de ferralla nunca se suspenderán de los latiguillos (alambres) de atado de los propios paquetes, éstos se ahorcarán (rodeando con la eslinga) siempre de dos puntos, formando un ángulo igual o menor a 90º.
- Las armaduras montadas nunca se transportarán en posición vertical (sólo para la ubicación exacta "in situ").

Atrapamientos

- Toda la maquinaria utilizada en el tajo (sierra, dobladora, etc.), deberá encontrarse en perfectas condiciones de funcionamiento y con todas las medidas de protección colocadas.
- Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada no se guiará manualmente, sino con sogas en dos direcciones. Una vez colocada en posición, el aplomado ya si se realizará manualmente.

Riesgo eléctrico

- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.
- En las armaduras no se colgarán cables eléctricos ni focos de alumbrado.
- Se evitará siempre la intersección, contacto o atrapamiento de las mangueras eléctricas por la ferralla almacenada o la armadura ya elaborada.
- Se pondrá especial cuidado en la manipulación de elementos metálicos de gran longitud (tubos, redondos de acero, etc.) de manera que no se produzca el contacto con tendidos eléctricos aéreos.

Ruido

- Las fuentes de ruido se situarán lo más alejadas posibles de las personas, haciendo uso de protectores auditivos en caso necesario.

Revisión

- Diariamente, antes de iniciar los trabajos en los andamios, se revisará su estabilidad, así como la sujeción de los tablones de andamiada y escaleras de acceso.
- Al comienzo de cada jornada de trabajo se revisará el estado de todas las protecciones colectivas, reponiendo las que se hubiesen eliminado.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- Antes del comienzo diario de los trabajos, se verificará el buen estado de la maquinaria a utilizar (dobladoras, cortadoras, etc.).

5.2.6.- MANIPULACIÓN DE HORMIGÓN

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos (durante las operaciones de transporte mediante grúa, por rotura de los cables de la grúa).
- Pisadas sobre objetos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Choque o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos (por órganos móviles de maquinaria sin proteger).
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Incendios.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Exposición a agentes físicos: ruido.
- Exposición a agentes físicos: vibraciones.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad contra impactos.
- Guantes de protección (para las operaciones de vertido de líquido desencofrante).
- Calzado de seguridad con plantilla anticlavos.
- Traje impermeable en ambientes húmedos.
- Botas impermeables.
- Arnés de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Mascarillas adecuadas para ambiente pulvígeno.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

Medidas preventivas

Orden y limpieza

- Al final de la jornada de trabajo se procederá a realizar operaciones de limpieza en las inmediaciones.

Acopio de material

- El material, herramientas y medios auxiliares se distribuirán o acopiarán adecuadamente en lugares previamente establecidos, evitando que se interfieran accesos a zonas de paso y puedan provocar tropiezos.

Protección colectiva

- Siempre que exista riesgo de caída a más de 2 m, se colocará en todo el perímetro de la planta y en los huecos interiores, barandilla rígida a 90 cm, con listón intermedio y rodapié de 15 cm.
- Siempre se montarán y mantendrán perfectamente montadas las protecciones de las plataformas de trabajo y sus cierres laterales.
- En patios interiores y huecos de dimensiones mayores de 2 x 2 m se colocarán redes horizontales ancladas al forjado.

Caída en altura

- El hormigonado de pilares, jácenas, muros y elementos verticales se realizará estando los trabajadores sobre plataformas adecuadas.
- Estas plataformas podrán ser andamiajes fijos o móviles. También existe la posibilidad de que el propio sistema de encofrado permita la colocación de elementos en ménsula como soportes de las pasarelas.
- Éstas en cualquier caso tendrán un ancho mínimo de 0,6 m y contarán con barandillas resistentes formadas por pasamanos a 0,9 m, listón intermedio y rodapié.

Atropellos o golpes con vehículos.

- Durante el retroceso de los camiones hormigonera, nadie permanecerá detrás del mismo, debiendo ser dirigida la maniobra por personal especializado.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Izado de cargas

- En todo momento se evitará que las cargas suspendidas pasen por encima de personas, para lo que es conveniente la formación y el adiestramiento de los operarios encargados de las grúas.
- Se evitará la permanencia de personas alrededor de zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado y transporte de cargas.
- El izado de material a los forjados se efectuará mediante bateas en cuyo interior se dispondrán los materiales a izar perfectamente inmovilizados, o bien eslingado las cargas de dos puntos como mínimo.
- Al recibirlas en planta se pondrá especial atención y se evitará guiarlas manualmente hasta que no se depositen en el forjado.

Riesgo eléctrico

- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.
- Los vibradores de hormigón deberán estar disponer de una adecuada puesta a tierra.

Vertido de hormigón mediante cubo o cangilón

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta. Por lo que se recomienda señalizar el nivel máximo de llenado del cubo, mediante pintura amarilla, para no sobrepasar la carga admisible.
- La abertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
- La maniobra de aproximación se dirigirá mediante señales preestablecidas fácilmente inteligibles por el gruísta.
- Se procurará no golpear con el cubo los encofrados ni las entibaciones.
- Del cubo o cubilote penderán cabos de guía para ayudar a su correcta posición de vertido. Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimientos pendulares del cubo.

Vertido de hormigón por bombeo

- El equipo encargado en el manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.
- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie se establecerá un camino de tablones seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.
- Reducir al mínimo el número de codos y sobre todo evitar utilizar los de radio pequeño, para reducir las pérdidas de carga y taponamiento en la conducción.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

- La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.
- Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto enviando masas de mortero de dosificación en prevención de posibles tapones y sobrepresiones internas.
- Se prohíbe introducir y utilizar la pelota de limpieza sin antes haber instalado la red de recogida al final de la conducción de la bomba. En caso de detención de la bola, se parará la máquina, se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.
- Los operarios amarrarán la manguera terminal a elementos sólidos antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.
- Si se produce algún taponamiento eliminar la presión del tubo y parar la bomba para proceder a su destaponamiento. En primer lugar, localizar el atasco golpeando distintas secciones de tubería y por el sonido determinar el punto exacto, aflojando a continuación la brida más próxima al atasco.
- A la salida del conducto se debe instalar un amortiguador de chorro para disminuir la presión del hormigón.
- La manguera terminal de vertido será gobernada a la vez como mínimo por dos operarios para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.
- El hormigonado de pilares y elementos verticales se ejecutará gobernando la manguera desde castilletes de hormigonado.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado será dirigido por un operario especialista, en evitación de accidentes por tapones y sobrepresiones internas.
- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado, cumplimentando el libro de mantenimiento del camión bomba.

5.2.7.- *MONTAJE DE ELEMENTOS PREFABRICADOS PESADOS*

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento (desplome de piezas prefabricadas).
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choque o contacto con objetos o elementos móviles (transporte en suspensión de grandes piezas).
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos (de manos o pies al recibir las piezas).
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos eléctricos.
- Sobreesfuerzos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.

Medidas preventivas

- Se prepararán zonas de la obra compactadas para facilitar la circulación de camiones de transporte de prefabricados.
- Se deben prevenir riesgos por deslizamientos de cargas sobre sus puntos de apoyos y la de pesos suspendidos mediante maniobras de apuntalamiento, trincado, acompañamiento de vientos, órdenes concretas y directas del gruista y cualquier otra que evite los movimientos imprevisibles de las cargas.
- La orientación de los prefabricados se hará mediante cabos o cuerdas guía situados en los laterales de la pieza.
- Se evitará la permanencia de personas alrededor de las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado y transporte de cargas.
- Los trabajos se suspenderán en condiciones meteorológicas adversas: lluvia, vientos de velocidad mayor de 40 km/h, etc.

Equipos de protección

- Dada la dificultad para efectuar estos trabajos con una barandilla de por medio, se dispondrán cables fijadores, líneas de vida o puntos fuertes donde amarrad los mosquetones de los arneses de seguridad.
- En los trabajos de montaje de la cubierta se tenderán redes horizontales en previsión del riesgo de caída de altura.

Previo al izado

- Para el izado y transporte de cargas se ayudará de las indicaciones de un ayudante, que será el que irá dando las instrucciones al gruista para la elevación y transporte de cargas. El gruista tiene la obligación de no cumplir más que las órdenes del ayudante.
- Antes de manejar una carga se debe conocer su peso.
- Se respetarán los límites de carga admisible y se tendrán en cuenta las especificaciones del fabricante en el izado de cargas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- El amarre de la carga debe ser el adecuado, mediante la utilización de elementos apropiados según peso, volumen, forma y características de la carga, siendo muy recomendable el uso de balancín para la manutención de este tipo de prefabricados (placas de hormigón alveolar), sobre todo en el montaje de la cubierta.

Gruista

- El gruista debe ser una persona cualificada, dominar su profesión y apta para el puesto de trabajo a desempeñar.
- El gruista deberá dominar toda la zona de operaciones, tanto para el amarre y elevación de cargas como para el traslado y descenso de las mismas.
- Antes de levantar una carga el gruista debe tensar las eslingas y elevar ligeramente la carga para comprobar el equilibrio de la misma.
- No elevará la carga hasta que el ayudante de indicación compruebe que no existe ningún operario sujeto a la carga.
- Si la carga está mal equilibrada o mal amarrada, el gruista debe avisar y depositar la carga para que se sujete de nuevo.
- No dejar nunca la carga suspendida encima de un paso de personal.
- El movimiento de descenso de la carga sólo se debe hacer cuando la carga no tenga ninguna oscilación o balanceo. La velocidad de descenso debe ser adecuada.
- No se debe intentar colocar la carga más lejos imprimiéndoles movimientos de balanceo.
- Al depositar la carga, procurar no aprisionar las eslingas; aflojando las mismas un poco, para asegurarse que la carga es estable.

Acopio

- Para el acopio de placas prefabricadas de hormigón, se seguirán las especificaciones del fabricante y, en todo caso, la altura será inferior a 1,5 metros.
- Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.

Riesgo eléctrico

- Se prestará especial atención en casos de proximidad de los trabajos a líneas eléctricas aéreas, respetándose las distancias de seguridad:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

Tensión entre fases (kV)	Distancia mínima (m)
≤ 66	3
66 < V_f ≤ 220	5
> 220	7

- En los trabajos efectuados a distancias menores de las indicadas se adoptarán medidas complementarias que garanticen su realización con seguridad, tales como interposición de pantallas aislantes protectoras, obstáculos en el área de trabajo, resguardos en torno a la línea, etc. En el caso de que estas medidas no puedan realizarse o no sean efectivas, se solicitará la consignación o descargo de las instalaciones próximas en tensión.

Señalización

- Se delimitará la zona de trabajo de la grúa con vallas o cintas para evitar que cualquier persona ajena al trabajo pase por ella.
- Se señalizará la estancia de la grúa de cara al tráfico, en caso de trabajos en la vía pública.
- Se instalarán señales de "Peligro, paso de cargas suspendidas" bajo los lugares destinados a su paso, así como la que obliga al uso del cinturón de seguridad.

Accesorios de elevación: eslingas, cadenas y ganchos

- Todas las eslingas, cadenas y ganchos llevarán una placa o anillo que indique la carga que puede soportar.
- Todas las eslingas que se utilicen deberán ser iguales.
- En función del peso de la carga se debe consultar el cuadro de eslingas y si no se dispone de diámetro conveniente se debe tomar una eslinga de diámetro superior. No se deben utilizar eslingas demasiado débiles para la carga a manejar.
- Está prohibido elevar las cargas sobrepasando el límite autorizado por el constructor.
- Se desecharán las eslingas y cadenas que presenten los más mínimos indicios de deterioro.
- Proteger las eslingas contra las aristas vivas de las cargas.
- Evitar doblar las eslingas con radios de curvatura demasiado pequeños.
- Cuando se utilicen cadenas, las aristas de la carga deben coincidir con la articulación de dos eslabones y no con el centro del eslabón. Es recomendable utilizar una cuña o taco de madera.
- Se deben evitar las torsiones de los eslabones y asegurarse de que están bien colocados.
- En cuanto a la colocación del gancho, se debe hacer coincidir el gancho de elevación con la vertical del centro de gravedad de la carga.
- El factor de seguridad de las cadenas será por lo menos de 5, bajo la carga nominal total. Además, los anillos, ganchos, eslabones y argollas de los extremos de cadenas serán de la misma calidad de material.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- Las personas que empleen cadenas serán cuidadosamente instruidas con relación a las cargas admisibles y a los cuadros indicativos.
- Está prohibido trabajar con nudos en las cadenas o unir dos cadenas mediante un nudo entre ambas. Así como empalmar cadenas introduciendo un perno entre dos eslabones.
- No se deben utilizar martillos u otras herramientas similares para forzar a que entre un gancho en un eslabón.
- No se debe trabajar con ángulos de abertura muy abiertos, pues los esfuerzos a que se ven sometidos las eslingas y cadenas aumentan considerablemente. Siempre se debe trabajar con ángulos de abertura de ramales inferiores a 90º.
- Se debe proteger las cadenas y eslingas de la intemperie, de variaciones climáticas acusadas o de ambientes corrosivos.
- Los ganchos en los aparatos de izar tendrán las siguientes características:
    - Serán de acero o hierro forjado.
    - Estarán equipados con pestillo de seguridad u otro dispositivo de seguridad, o conformado de tal manera, cuando la naturaleza de la carga así lo requiera, que evite que las cargas salgan.
    - Las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.
- Todos los elementos (eslingas, cadenas y ganchos) se inspeccionarán cada día y previo al comienzo de los trabajos por el responsable del tajo, desechándose todos aquellos que presenten el más mínimo indicio de deterioro.

5.2.8.- ALBAÑILERÍA

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel (trabajos junto a huecos horizontales o verticales, uso de escaleras, andamios, etc.).
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad contra agresivos mecánicos.
- Guantes de seguridad contra la acción del cemento que eviten aparición de dermatitis.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

- Gafas de protección antipartículas.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Arnés de seguridad.

Medidas preventivas

Orden y limpieza

- Realizar un acopio ordenado de los materiales en la zona de trabajo, para evitar obstaculización de paso u otras actividades.
- Se almacenarán los materiales en lugares establecidos, ordenando las herramientas y útiles de trabajo y limpiando de escombros diariamente. Estos escombros se evacuarán mediante trompas de vertido que desemboquen en contenedores o en recintos señalizados correctamente.
- En caso de no instalarse trompas, los escombros y cascotes se apilarán en lugares próximos a un pilar determinado, se palearán a una plataforma de elevación emplintada evitando colmar su capacidad y se descenderán para su vertido mediante la grúa.
- Se prohíbe lanzar cascotes directamente por las aberturas de fachadas, huecos o patios.

Señalización

- Se acotarán a nivel de terreno, las zonas que se vean afectadas por los trabajos de cerramiento, para evitar el paso o permanencia de otros operarios en la zona ante una eventual caída de objetos, materiales o herramientas. En caso contrario se dispondrán de marquesinas.

Transporte de material

- El material cerámico se izará sin romper los flejes o envoltura de P.V.C. con las que suministre el fabricante, para evitar riesgos por derrame de la carga. Previamente al izado se comprobará el estado de las envolturas y caso de encontrarse deteriorado se izará en plataformas emplintadas con el material perfectamente amarrado.
- El izado de ladrillos, bloques y en general material de tamaño reducido y suelto, se hará apilado ordenadamente en el interior de plataformas de izar emplintadas (bandejas, cubos o dispositivos similares dotados de laterales fijos o abatibles), vigilando que no puedan caer las piezas por desplome durante el transporte.
- La cerámica paletizada transportada con grúa, se gobernará mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación, nunca directamente con las manos, en prevención de golpes, atrapamientos o caídas al vacío por péndulo de la carga.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- Las barandillas de cierre perimetral de cada planta se desmontarán únicamente en el tramo necesario para introducir la carga de ladrillo, reponiéndose durante el tiempo muerto entre recepciones de carga.
- Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets se realizará próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

Caída de objetos

- Se prohíbe izar fábricas de gran superficie bajo régimen de vientos fuertes al poder ser derribados sobre el personal.
- Se prohíbe trabajar junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridas 48 horas si existe un régimen de vientos fuertes incidiendo sobre ellos, al poderse derrumbar sobre el personal.
- Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio. Además, estas zonas deben estar acotadas.

Andamios

- Los andamios habrán de disponerse de modo que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.
- El acceso a las andamiadas se efectuará con escaleras adosadas o incorporadas al propio andamio. Se permite el acceso desde las plantas si para ello se dispone de plataformas seguras.
- Los andamios tubulares se apoyarán sobre superficies planas y recipientes, se repartirán las cargas mediante durmientes de madera. Se montarán todos sus elementos de arriostramiento así como las fijaciones necesarias a la fachada.
- Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.
- En los andamios sólo se almacenará el material imprescindible teniendo en cuenta la carga máxima admisible (máximo 3 hiladas de ladrillo o 2 de bloque).

Plataformas de trabajo

- Toda plataforma de trabajo tendrá un ancho mínimo de 60 cm, con piso antideslizante, recomendándose las pisas metálicas, además contará con barandilla formada por pasamanos a 90 cm, listón intermedio y rodapié.
- El acceso a las zonas de trabajo se hará siempre de forma segura. Se prohíbe pasarelas de un sólo tablón.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

Protecciones

- Se instalarán cables de seguridad en torno de los pilares próximos a la fachada para anclar a ellos los mosquetones de los arneses de seguridad durante las operaciones de replanteo, colocación de mira, ayuda a la descarga de planta y durante las labores de cerramientos de fachada.
- En trabajos sobre andamios suspendidos, los operarios contarán con línea de vida ancladas a puntos resistentes e independientes del andamio, así como puntos de fijación para los arneses de seguridad.
- En las situaciones de riesgo de caída en altura (proximidad de huecos, etc.) se dispondrán protecciones colectivas y se usará el arnés de seguridad.

Riesgo de caída en altura

- Se prohibirán expresamente los trabajos desde escaleras, salientes, etc., no específicamente diseñados para servir como plataformas.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjado si antes no se ha procedido a instalar una adecuada protección.
- Se prohíbe saltar del forjado, peto de cerramientos o alféizares, a los andamios colgados o viceversa.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar trabajar sobre superficies inestables.

Riesgo eléctrico

- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.

Sobreesfuerzos

- No realizar excesivos esfuerzos. Pedir ayuda si la carga es excesivamente pesada.
- No llevar una carga demasiado grande que no permita ver sobre ésta, o hacia los costados.
- Examinar la carga para ver que no tiene bordes cortantes, clavos salientes o puntos de atrapamiento.
- Asegurarse de que la carga está equilibrada. Recordar que los materiales sueltos pueden desplazarse.
- Antes de empezar a caminar, asegurarse hacia dónde va a dirigirse. Planear una ruta directa y libre de obstáculos.
- Una vez que se haya decidido desplazar algo, recordar esta regla: levantar con las piernas, no con la espalda. Emplear el método siguiente:
    - Apartar las piernas colocando un pie delante de otro.
    - Acuclillarse al lado de la carga, con la espalda recta y la barbilla metida.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- Agarrar firmemente la carga con toda la mano y no solamente con los dedos.
- Para tener más fuerza, mantener los codos cerca del cuerpo.
- Apoyar el peso directamente sobre los pies y acercar la carga.
- A medida que se levanta, hacer que las piernas, conjuntamente con el cuerpo, soporten la carga.

Revisión

- Diariamente, antes de iniciar los trabajos en los andamios, se revisará su estabilidad, así como la sujeción de los tablones de andamiada y escaleras de acceso.
- Al comienzo de cada jornada de trabajo se revisará el estado de todas las protecciones colectivas, reponiendo las que se hubiesen eliminado.

5.2.9.- SOLADOS Y ALICATADOS

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel (trabajos junto a huecos horizontales o verticales, uso de escaleras, andamios, etc.).
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas (en el corte de piezas, en trabajos con pasta, etc.).
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas (operaciones de corte de piezas).

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad contra agresivos mecánicos.
- Guantes de seguridad contra la acción del cemento que eviten aparición de dermatitis.
- Gafas de protección antipartículas.
- Calzado de seguridad.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico.
- Cinturón portaherramientas.
- Arnés de seguridad.
- Rodilleras almohadilladas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Medidas preventivas

Orden y limpieza

- Realizar un acopio ordenado de los materiales en la zona de trabajo, para evitar obstaculización de paso u otras actividades.
- Se almacenarán los materiales en lugares establecidos, ordenando las herramientas y útiles de trabajo y limpiando de escombros diariamente. Estos escombros se evacuarán mediante trompas de vertido que desemboquen en contenedores o en recintos señalizados correctamente.
- En caso de no instalarse trompas, los escombros y cascotes se apilarán en lugares próximos a un pilar determinado, se palearán a una plataforma de elevación emplintada evitando colmar su capacidad y se descenderán para su vertido mediante la grúa.
- Se prohíbe lanzar escombros directamente por las aberturas de fachadas, huecos o patios.

Señalización

- En solados en lugares de tránsito de personas se señalizará dichas zonas mediante banderolas o medio similar.

Transporte de material

- El material cerámico se izará sin romper los flejes o envoltura de P.V.C. con las que suministre el fabricante, para evitar riesgos por derrame de la carga. Previamente al izado se comprobará el estado de las envolturas y caso de encontrarse deteriorado se izará en plataformas emplintadas con el material perfectamente amarrado.
- El izado de material de tamaño reducido y suelto, se hará apilado ordenadamente en el interior de plataformas de izar emplintadas (bandejas, cubos o dispositivos similares dotados de laterales fijos o abatibles), vigilando que no puedan caer las piezas por desplome durante el transporte.
- La cerámica paletizada transportada con grúa, se gobernará mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación, nunca directamente con las manos, en prevención de golpes, atrapamientos o caídas al vacío por péndulo de la carga.
- Las barandillas de cierre perimetral de cada planta se desmontarán únicamente en el tramo necesario para introducir la carga, reponiéndose durante el tiempo muerto entre recepciones de carga.
- Se prohíbe concentrar las cargas de material sobre vanos. El acopio de palets se realizará próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Andamios

- Los andamios habrán de disponerse de modo que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.
- El acceso a las andamiadas se efectuará con escaleras adosadas o incorporadas al propio andamio. Se permite el acceso desde las plantas si para ello se dispone de plataformas seguras.
- Los andamios tubulares se apoyarán sobre superficies planas y recipientes, se repartirán las cargas mediante durmientes de madera. Se montarán todos sus elementos de arriostramiento así como las fijaciones necesarias a la fachada.
- Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.
- En los andamios sólo se almacenará el material imprescindible teniendo en cuenta la carga máxima admisible.

Plataformas de trabajo

- Toda plataforma de trabajo tendrá un ancho mínimo de 60 cm, con piso antideslizante, recomendándose las pisas metálicas, además contará con barandilla formada por pasamanos a 90 cm, listón intermedio y rodapié.

Protecciones

- En trabajos sobre andamios suspendidos, los operarios contarán con línea de vida ancladas a puntos resistentes e independientes del andamio, así como puntos de fijación para los arneses de seguridad.
- En las situaciones de riesgo de caída en altura (proximidad de huecos, etc.) se dispondrán protecciones colectivas y se usará el arnés de seguridad.

Riesgo de caída en altura

- Se prohibirán expresamente los trabajos desde escaleras, salientes, etc., no específicamente diseñados para servir como plataformas.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjado si antes no se ha procedido a instalar una adecuada protección.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar trabajar sobre superficies inestables.
- En trabajos interiores las escaleras de mano serán de tijera y estarán dotadas de topes en su parte superior, cadenilla de apertura máxima y zapatas antideslizantes.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Contactos con elementos móviles

- Estará terminantemente prohibido eliminar las protecciones (resguardos fijos o móviles) de las sierras de corte, radial o rotaflex.

Iluminación

- Con el fin de evitar cualquier tipo de riesgo causado por falta o deficiente iluminación que pueda existir en el lugar de trabajo, se completará los puntos de luz con alumbrado portátil.
- Los portátiles de alumbrado estarán dotados de doble aislamiento, rejilla de protección de la bombilla, protegidos contra chorros de agua y estarán alimentados a 36 voltios.

Exposición a contaminante químico

- El corte de piezas cerámicas, placas de mármol, etc., se efectuará en vía húmeda en evitación de lesiones por trabajar en ambiente pulverulento.
- El corte de piezas en vía seca con sierra circular se efectuará situándose el cortador a sotavento, para evitar en lo posible respirar los productos de corte en suspensión.

Riesgo eléctrico

- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.

Sobreesfuerzos

- Para el transporte de materiales (placas, sacos, etc.), se hará uso de carretillas manuales con el fin de evitar esfuerzos innecesarios.
- No realizar excesivos esfuerzos. Pedir ayuda si la carga es excesivamente pesada.
- No llevar una carga demasiado grande que no permita ver sobre ésta, o hacia los costados.
- Examinar la carga para ver que no tiene bordes cortantes, clavos salientes o puntos de atrapamiento.
- Asegurarse de que la carga está equilibrada. Recordar que los materiales sueltos pueden desplazarse.
- Antes de empezar a caminar, asegurarse hacia dónde va a dirigirse. Planear una ruta directa y libre de obstáculos.
- Una vez que se haya decidido desplazar algo, recordar esta regla: levantar con las piernas, no con la espalda. Emplear el método siguiente:
    - Apartar las piernas colocando un pie delante de otro.
    - Acuclillarse al lado de la carga, con la espalda recta y la barbilla metida.
    - Agarrar firmemente la carga con toda la mano y no solamente con los dedos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- Para tener más fuerza, mantener los codos cerca del cuerpo.
- Apoyar el peso directamente sobre los pies y acercar la carga.
- A medida que se levanta, hacer que las piernas, conjuntamente con el cuerpo, soporten la carga.

Revisión

- Al comienzo de cada jornada de trabajo se revisará el estado de todas las protecciones colectivas, reponiendo las que se hubiesen eliminado.

5.2.10.- ENFOSCADOS Y ENLUCIDOS

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel (trabajos junto a huecos horizontales o verticales, uso de escaleras, andamios, etc.).
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas (dermatitis por contacto con cemento).

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad contra agresivos mecánicos.
- Guantes de seguridad contra la acción del cemento que eviten aparición de dermatitis.
- Gafas de protección antipartículas.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Arnés de seguridad.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Medidas preventivas

Orden y limpieza

- Realizar un acopio ordenado de los materiales en la zona de trabajo, para evitar obstaculización de paso u otras actividades.
- Se almacenarán los materiales en lugares establecidos, ordenando las herramientas y útiles de trabajo y limpiando de escombros diariamente. Estos escombros se evacuarán mediante trompas de vertido que desemboquen en contenedores o en recintos señalizados correctamente.
- En caso de no instalarse trompas, los escombros y cascotes se apilarán en lugares próximos a un pilar determinado, se palearán a una plataforma de elevación emplintada evitando colmar su capacidad y se descenderán para su vertido mediante la grúa.
- Se prohíbe lanzar escombros directamente por las aberturas de fachadas, huecos o patios.

Señalización

- En enfoscados y enlucidos en lugares de tránsito de personas se señalizará dichas zonas mediante banderolas o medio similar.

Transporte de material

- Los elementos se izarán perfectamente flejados o atados.
- Las barandillas de cierre perimetral de cada planta se desmontarán únicamente en el tramo necesario para introducir los elementos necesarios, reponiéndose durante el tiempo muerto entre recepciones de carga.
- Los elementos longitudinales (miras, reglas, tablones, etc.) transportadas a hombro por un sólo hombre, irán inclinadas hacia atrás, procurando que la punta que va por delante, esté a una altura superior a la de una persona, para evitar golpes a otros operarios.

Andamios

- Los andamios habrán de disponerse de modo que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.
- El acceso a las andamiadas se efectuará con escaleras adosadas o incorporadas al propio andamio. Se permite el acceso desde las plantas si para ello se dispone de plataformas seguras.
- Los andamios tubulares se apoyarán sobre superficies planas y recipientes, se repartirán las cargas mediante durmientes de madera. Se montarán todos sus elementos de arriostramiento así como las fijaciones necesarias a la fachada.
- Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- En los andamios sólo se almacenará el material imprescindible teniendo en cuenta la carga máxima admisible.

Plataformas de trabajo

- Toda plataforma de trabajo tendrá un ancho mínimo de 60 cm, con piso antideslizante, recomendándose las pisas metálicas, además contará con barandilla formada por pasamanos a 90 cm, listón intermedio y rodapié.

Protecciones

- En trabajos sobre andamios suspendidos, los operarios contarán con línea de vida ancladas a puntos resistentes e independientes del andamio, así como puntos de fijación para los arneses de seguridad.
- En las situaciones de riesgo de caída en altura (proximidad de huecos, etc.) se dispondrán protecciones colectivas y se usará el arnés de seguridad.

Riesgo de caída en altura

- Se prohibirán expresamente los trabajos desde escaleras, salientes, etc., no específicamente diseñados para servir como plataformas.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjado si antes no se ha procedido a instalar una adecuada protección.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar trabajar sobre superficies inestables.
- En trabajos interiores las escaleras de mano serán de tijera y estarán dotadas de topes en su parte superior, cadenilla de apertura máxima y zapatas antideslizantes.

Iluminación

- Con el fin de evitar cualquier tipo de riesgo causado por falta o deficiente iluminación que pueda existir en el lugar de trabajo, se completará los puntos de luz con alumbrado portátil.
- Los portátiles de alumbrado estarán dotados de doble aislamiento, rejilla de protección de la bombilla, protegidos contra chorros de agua y estarán alimentados a 36 voltios.

Riesgo eléctrico

- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Sobreesfuerzos

- Para el transporte de materiales (sacos de aglomerantes o áridos, etc.), se hará uso de carretillas manuales con el fin de evitar esfuerzos innecesarios.
- No realizar excesivos esfuerzos. Pedir ayuda si la carga es excesivamente pesada.
- No llevar una carga demasiado grande que no permita ver sobre ésta, o hacia los costados.
- Examinar la carga para ver que no tiene bordes cortantes, clavos salientes o puntos de atrapamiento.
- Asegurarse de que la carga está equilibrada. Recordar que los materiales sueltos pueden desplazarse.
- Antes de empezar a caminar, asegurarse hacia dónde va a dirigirse. Planear una ruta directa y libre de obstáculos.
- Una vez que se haya decidido desplazar algo, recordar esta regla: levantar con las piernas, no con la espalda. Emplear el método siguiente:
    - Apartar las piernas colocando un pie delante de otro.
    - Acuclillarse al lado de la carga, con la espalda recta y la barbilla metida.
    - Agarrar firmemente la carga con toda la mano y no solamente con los dedos.
    - Para tener más fuerza, mantener los codos cerca del cuerpo.
    - Apoyar el peso directamente sobre los pies y acercar la carga.
    - A medida que se levanta, hacer que las piernas, conjuntamente con el cuerpo, soporten la carga.

Revisión

- Al comienzo de cada jornada de trabajo se revisará el estado de todas las protecciones colectivas, reponiendo las que se hubiesen eliminado.

5.2.11.- PINTURA Y BARNIZADO

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel (trabajos junto a huecos horizontales o verticales, uso de escaleras, andamios colgados, etc.).
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas (rotura de las mangueras de los compresores).
- Proyección de fragmentos o partículas (gotas de pintura, motas de pigmentos).
- Sobreesfuerzos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- Contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas (dermatitis por contacto con cemento).
- Incendios y explosiones (empleo de sustancias inflamables).
- Exposición a contaminante químico (inhalación de disolvente orgánicos).
- Exposición a agentes físicos: iluminación.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Gafas de protección antipartículas.
- Calzado de seguridad.
- Protección respiratoria (mascarilla con filtro químico recambiable, específico para el producto químico a utilizar).
- Cinturón portaherramientas.
- Arnés de seguridad.

Medidas preventivas

Orden y limpieza

- Realizar un acopio ordenado de los materiales en la zona de trabajo, para evitar obstaculización de paso u otras actividades.
- Se almacenarán los materiales en lugares establecidos, ordenando las herramientas y útiles de trabajo y limpiando la zona diariamente.

Señalización

- En trabajos de pintura y barnizado en lugares de tránsito de personas se señalizará dichas zonas mediante banderolas o medio similar.
- Sobre la hoja de la puerta de acceso al almacén de pinturas se colocará sendas señales de "peligro de incendio" y de "prohibido fumar".

Andamios

- Los andamios habrán de disponerse de modo que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.
- El acceso a las andamiadas se efectuará con escaleras adosadas o incorporadas al propio andamio. Se permite el acceso desde las plantas si para ello se dispone de plataformas seguras.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

- Los andamios tubulares se apoyarán sobre superficies planas y recipientes, se repartirán las cargas mediante durmientes de madera. Se montarán todos sus elementos de arriostramiento así como las fijaciones necesarias a la fachada.
- Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.
- En los andamios sólo se almacenará el material imprescindible teniendo en cuenta la carga máxima admisible.

Plataformas de trabajo

- Toda plataforma de trabajo tendrá un ancho mínimo de 60 cm, con piso antideslizante, recomendándose las pisas metálicas, además contará con barandilla formada por pasamanos a 90 cm, listón intermedio y rodapié.

Protecciones

- En trabajos sobre andamios suspendidos, los operarios contarán con línea de vida ancladas a puntos resistentes e independientes del andamio, así como puntos de fijación para los arneses de seguridad.
- En las situaciones de riesgo de caída en altura (pintado de barandillas, mochetas, dinteles, frentes de forjados en terrazas, proximidad de huecos, etc.) se dispondrán protecciones colectivas y se usará el arnés de seguridad.
- Estará terminantemente prohibido eliminar las protecciones (resguardos fijos o móviles) de los compresores en previsión de contacto con elemento móvil o de quemaduras.

Riesgo de caída en altura

- En el caso de pintado de torres se cumplirá en todo momento con lo indicado en el apartado de "Trabajos en torres o mástiles con sistema anticaída instalado" así como en "Trabajos en apoyos metálicos de celosía sin sistema anticaída instalado".
- Se prohibirán expresamente los trabajos desde escaleras, salientes, etc., no específicamente diseñados para servir como plataformas.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjado si antes no se ha procedido a instalar una adecuada protección.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar trabajar sobre superficies inestables.
- En trabajos interiores las escaleras de mano serán de tijera y estarán dotadas de topes en su parte superior, cadenilla de apertura máxima y zapatas antideslizantes.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Iluminación

- Con el fin de evitar cualquier tipo de riesgo causado por falta o deficiente iluminación que pueda existir en el lugar de trabajo, se completará los puntos de luz con alumbrado portátil.
- Los portátiles de alumbrado estarán dotados de doble aislamiento, rejilla de protección de la bombilla, protegidos contra chorros de agua y estarán alimentados a 36 voltios.

Exposición a contaminante químico

- Seguir las recomendaciones recogidas en las fichas de seguridad de las pinturas y disolventes.
- El vertido de pigmentos en el soporte (acuoso o disolvente) se realizará desde la menor altura posible, en evitación de salpicaduras y formación de atmósferas pulverulentas.
- Se prohibirá fumar y comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos, así como en aquellos lugares donde se almacenen.
- Se advertirá al personal encargado de manejar disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos de la necesidad de una profunda higiene personal (manos y cara) antes de realizar cualquier tipo de ingesta.
- Las operaciones de lijados (tras plastecidos o imprimidos) y las de aplicación de pinturas se ejecutarán siempre bajo ventilación por corriente (ventanas y puertas abiertas) de aire para evitar la inhalación de polvo o gases nocivos.
- Queda prohibido mantener o almacenar botes de pintura o disolventes sin estar perfectamente cerrados.

Incendio y explosiones

- Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para así evitar el riesgo de explosión o de incendio.
- Se prohíbe realizar "pruebas de funcionamiento" de las instalaciones (tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc.) durante los trabajos de pintura.
- Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso del almacén de pinturas.

Riesgo eléctrico

- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Equipos de Protección Individual

- En la realización de tareas en las que se puedan proyectar fragmentos o partículas hay que utilizar equipos de protección individual certificados que protejan los ojos. Para ello, en el caso de realizar tareas en las que se proyecten partículas, sólidas o líquidas, pero que no impacten agresivamente, se deben utilizar gafas de seguridad del tipo montura panorámica.
- Se deberá utilizar equipos de protección respiratoria adecuados al contaminante químico (para lo cual se recomienda consultar las fichas de seguridad y al proveedor del equipo de protección).
- Se utilizarán guantes de protección contra agresivos químicos orgánicos para evitar contactos con la piel del trabajador.

Sobreesfuerzos

- No realizar excesivos esfuerzos. Pedir ayuda si la carga es excesivamente pesada.
- No llevar una carga demasiado grande que no permita ver sobre ésta, o hacia los costados.
- Examinar la carga para ver que no tiene bordes cortantes, clavos salientes o puntos de atrapamiento.
- Asegurarse de que la carga está equilibrada. Recordar que los materiales sueltos pueden desplazarse.
- Antes de empezar a caminar, asegurarse hacia dónde va a dirigirse. Planear una ruta directa y libre de obstáculos.
- Una vez que se haya decidido desplazar algo, recordar esta regla: levantar con las piernas, no con la espalda. Emplear el método siguiente:
    - Apartar las piernas colocando un pie delante de otro.
    - Acuclillarse al lado de la carga, con la espalda recta y la barbilla metida.
    - Agarrar firmemente la carga con toda la mano y no solamente con los dedos.
    - Para tener más fuerza, mantener los codos cerca del cuerpo.
    - Apoyar el peso directamente sobre los pies y acercar la carga.
    - A medida que se levanta, hacer que las piernas, conjuntamente con el cuerpo, soporten la carga.

Revisión

- Al comienzo de cada jornada de trabajo se revisará el estado de todas las protecciones colectivas, reponiendo las que se hubiesen eliminado.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

5.2.12.- *CARPINTERÍA METÁLICA Y DE MADERA*

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel (trabajos junto a huecos horizontales o verticales, uso de escaleras, andamios, etc.).
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Incendios.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Exposición a contaminante químico: humos metálicos (procesos de soldadura).
- Exposición a agente físico: radiación no ionizante (procesos de soldadura).

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Gafas para proyección de partículas.
- Mascarillas adecuadas para ambiente pulvígeno.
- Calzado de protección con plantilla anticlavos.
- Guantes de seguridad certificados contra agresivos mecánicos.
- Equipos para soldadura: guantes, manguitos, polainas, cubrepiés y mandiles de cuero, pantallas o gafas de soldador.
- Arnés de seguridad.

Medidas preventivas

- El cuelgue de hojas de puerta, marcos correderos o pivotantes y asimilables, se efectuará por un mínimo de una cuadrilla, para evitar el riesgo de vuelcos, golpes y caídas.

Orden y limpieza

- Realizar un acopio ordenado de los materiales en la zona de trabajo, para evitar obstaculización de paso u otras actividades.
- Se almacenarán los materiales en lugares establecidos, ordenando las herramientas y útiles de trabajo y limpiando los escombros diariamente. Estos escombros se evacuarán mediante trompas de vertido que desemboquen en contenedores o en recintos señalizados correctamente.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- En caso de no instalarse trompas, los escombros y cascotes se apilarán en lugares próximos a un pilar determinado, se palearán a una plataforma de elevación emplintada evitando colmar su capacidad y se descenderán para su vertido mediante la grúa.
- Se prohíbe lanzar desperdicios directamente por las aberturas de fachadas, huecos o patios.

Señalización

- Se acotarán a nivel de terreno, las zonas que se vean afectadas por los trabajos para evitar el paso o permanencia de otros operarios en la zona ante una eventual caída de objetos, materiales o herramientas. En caso contrario se dispondrán de marquesinas.

Transporte de material

- Los elementos se izarán perfectamente flejados o atados.
- Las barandillas de cierre perimetral de cada planta se desmontarán únicamente en el tramo necesario para introducir los elementos necesarios, reponiéndose durante el tiempo muerto entre recepciones de carga.
- Los tramos metálicos longitudinales transportados a hombro por un sólo hombre, irán inclinados hacia atrás, procurando que la punta que va por delante, esté a una altura superior a la de una persona, para evitar golpes a otros operarios.

Protecciones

- En proximidad de huecos se dispondrán protecciones colectivas y se usará el arnés de seguridad.

Riesgo de caída en altura

- En operaciones donde se tengan que instalar elementos en el exterior de fachadas se utilizará el arnés de seguridad.
- Se prohibirán expresamente los trabajos desde escaleras, salientes, etc., no específicamente diseñados para servir como plataformas.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjado si antes no se ha procedido a instalar una adecuada protección.
- Se prohíbe saltar del forjado, peto de cerramientos o alféizares, a los andamios colgados o viceversa.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar trabajar sobre superficies inestables.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Proyección de partículas

- En la realización de tareas en las que se puedan proyectar fragmentos o partículas se utilizará Equipos de Protección Individual certificados que protejan los ojos.
- Los equipos de trabajo utilizados deberán estar provistos de sus protecciones, tales como resguardos o pantallas, que cumplen con la función de evitar atrapamientos y evitar que salgan fragmentos o partículas de los materiales hacia el trabajador.

Trabajos con la madera

- Las operaciones de lijado mediante lijadora eléctrica manual en obra se ejecutarán siempre bajo ventilación por corriente de aire, para evitar las atmósferas con polvo excesivo.
- Se puede producir intoxicación por polvo de maderas tropicales (teca, abebay, etc.), por lo que cuando se usen estos materiales se extremarán las precauciones, favoreciendo una adecuada ventilación y el uso de adecuadas mascarillas.

Exposición a contaminante químico

- Cuando se usen pegamentos, disolventes, etc. se dispondrá de una adecuada ventilación, recurriendo a un sistema de ventilación forzada si fuera necesario.
- Se prohíbe fumar y comer en lugares donde se esté trabajando con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.

Incendios

- Se evitará acumular excesivas virutas ni serrín.
- Los revestimientos se almacenarán totalmente separados de colas y disolventes.
- Se prohíbe fumar en los lugares donde se esté trabajando con colas y disolventes.
- El almacén de colas y barnices se ubicará en lugar ventilado y se prohibirá fumar, señalizándolo adecuadamente.
- Las bombonas de gases se almacenarán en lugar específico, bajo llave.

Operaciones de soldadura

- Se seguirán las normas establecidas en el apartado de "Soldadura oxiacetilénica y oxicorte".
- Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o incendio.
- Queda terminantemente prohibido la soldadura en exteriores durante el tiempo lluvioso. Igualmente se prohíbe la soldadura en zonas cuyo grado de humedad podría dar lugar a descargas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Iluminación

- Con el fin de evitar cualquier tipo de riesgo causado por falta o deficiente iluminación que pueda existir en el lugar de trabajo, se completará los puntos de luz con alumbrado portátil.

Riesgo eléctrico

- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.

Sobreesfuerzos

- No realizar excesivos esfuerzos. Pedir ayuda si la carga es excesivamente pesada o bien buscar la forma de dividirla.
- No llevar una carga demasiado grande que no permita ver sobre ésta, o hacia los costados.
- Examinar la carga para ver que no tiene bordes cortantes, clavos salientes o puntos de atrapamiento.
- Asegurarse de que la carga está equilibrada. Recordar que los materiales sueltos pueden desplazarse.
- Antes de empezar a caminar, asegurarse hacia dónde va a dirigirse. Planear una ruta directa y libre de obstáculos.
- Una vez que se haya decidido desplazar algo, recordar esta regla: levantar con las piernas, no con la espalda. Emplear el método siguiente:
    - Apartar las piernas colocando un pie delante de otro.
    - Acuclillarse al lado de la carga, con la espalda recta y la barbilla metida.
    - Agarrar firmemente la carga con toda la mano y no solamente con los dedos.
    - Para tener más fuerza, mantener los codos cerca del cuerpo.
    - Apoyar el peso directamente sobre los pies y acercar la carga.
    - A medida que se levanta, hacer que las piernas, conjuntamente con el cuerpo, soporten la carga.

Revisión

- Al comienzo de cada jornada de trabajo se revisará el estado de todas las protecciones colectivas, reponiendo las que se hubiesen eliminado.
- Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protecciones de seguridad instalados y en buen estado.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

5.2.13.- USO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

Riesgos

- Caída al mismo nivel.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Exposición a agentes físicos radiaciones no ionizantes.
- Contactos eléctricos.
- Quemaduras.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad aislante de la electricidad.
- Calzado de seguridad.

Medidas preventivas

Formación

- La instalación provisional será realizada por personal especializado.

Cuadros eléctricos

- Los cuadros eléctricos estarán ubicados en lugares de fácil acceso y no peligrosos, manteniéndose cerrados bajo llave y con indicación en la puerta del peligro por contacto eléctrico.
- No se permitirá la manipulación de la instalación si no se tiene la formación y autorización necesarias para ello.
- No se manipulará ningún equipo de trabajo bajo tensión.

Conexiones

- Para la desconexión de los equipos nunca se tirará directamente de la manguera sino del propio enchufe.
- Se utilizarán elementos de conexión adecuados, tales como clavijas, prohibiéndose la conexión con cables pelados.
- No deben instalarse adaptadores (ladrones) en las bases de toma de corriente, ya que existe el riesgo de sobrecargar excesivamente la instalación; ni deben utilizarse cables dañados, clavijas de enchufe resquebrajadas o equipos cuya carcasa tenga desperfectos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Protecciones

- Todas las masas susceptibles de estar en tensión estarán puestas a tierra, reafirmándose lo anteriormente indicado en el caso de grupos electrógenos.
- Estará terminantemente prohibido puentear o anular cualquier dispositivo de protección existente: magnetotérmicos, interruptores diferenciales, etc.

Aislamiento

- Debe evitarse realizar reparaciones provisionales. Los cables dañados hay que remplazarlos por otros nuevos. Caso de ser necesario, los empalmes en los conductores serán realizados de tal forma que se mantengan las condiciones de aislamiento.
- Los conductores eléctricos se protegerán mediante canalizaciones de caucho duro o plástico, cuando estén depositados sobre el suelo en zonas de tránsito o de trabajo.

Humedad

- Se evitará la utilización de equipos eléctricos en caso de lluvia o humedad, cuando los cables u otro material eléctrico atraviesen charcos, los pies pisen agua o alguna parte del cuerpo esté mojada.
- En los locales húmedos será preceptivo la utilización de tensiones de seguridad de 36 V.

Defectos

- Los operarios deberán avisar inmediatamente a su superior ante cualquier fallo o anomalía.
- Las herramientas eléctricas cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado de forma inmediata.

Comprobaciones

- Se deberá comprobar quincenalmente el correcto funcionamiento e instalación de los elementos de los que consta la puesta a tierra: electrodos, conductores de protección, línea principal de tierra y derivaciones de la línea principal de tierra.
- Se comprobará quincenalmente el funcionamiento de los interruptores diferenciales a través del pulsador de prueba.
- Los conductores y enchufes eléctricos se deben revisar de forma periódica y sustituir los que se encuentren en mal estado.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

Iluminación

- Con el fin de evitar cualquier tipo de riesgo causado por falta o deficiente iluminación, se debe completar los puntos de luz con alumbrado portátil, si fuera necesario.
- En el caso de disponer de iluminación portátil, se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 36 voltios o protegidos contra chorro de agua.

5.2.14.- CARGA Y DESCARGA

Riesgos

- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Choque o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Atropellos o golpes con vehículos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad aislante.
- Botas de seguridad con suela antideslizante y puntera reforzada.
- Guantes de protección.

Medidas preventivas

Recomendaciones generales

- La carga y descarga de materiales y otros elementos pesados exige como medida previa la inmovilización segura del vehículo mediante freno, velocidad y cuña en las ruedas.
- Las operaciones se realizarán fuera de vías de circulación; si no fuera posible se hará sin ocasionar perjuicios, peligros o perturbaciones; sobre el lado más próximo al borde de la calzada y con el personal y medios necesarios para concluirlas en el menor tiempo.
- Antes de iniciar la maniobra se comprobará que el peso a soportar no exceda del permitido en el aparato.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

- Se emplearán eslingas de cable con preferencia de las de cadena.
- Aquellas no se apoyarán sobre cantos vivos que puedan deteriorarlas.
- Las anillas, ganchos y argollas, deberán mantenerse en prefecto estado.

Precauciones durante el izado

- El esfuerzo ejercido será gradual, nunca súbito.
- El tiro, especialmente en el movimiento de arranque, será siempre vertical, jamás inclinado.

Maquinaria

- Las grúas móviles sobre vehículos a motor no deben funcionar sobre terreno en pendiente debido al riesgo de vuelco.
- El conductor prohibirá que ninguna persona permanezca en la cabina o en la caja, así como tampoco en la trayectoria a efectuar por la grúa y carga.
- La grúa será manejada por un solo empleado responsable y debidamente instruido y asimismo y en caso de ser necesario sólo un operario será el que dé las instrucciones a aquel respecto a los movimientos a efectuar.

Señalización

- En caso necesario de ocupar calzadas de tránsito rodado se habrá de señalizar su presencia, según lo indicado en la Orden de 31 de agosto de 1987, por la que se aprueba la Norma de Carreteras 8.3-IC, "Señalización de Obras", modificada por el R.D. 208/1989.

Revisión

- Se revisará el estado de los enganches y de los cables. Estos no estarán deshilachados, aplastados o formando cocas; se enrollarán sólo en tambores, ejes o poleas que estén provistos de ranuras que permitan el enrollado sin torceduras.
- Si las eslingas son textiles se tendrá en cuenta:
    - Se emplearán eslingas identificadas en cuanto al material constituyente y a su carga máxima de utilización (CMU).
    - No se utilizará una eslinga dañada. A este fin, se examinará en toda su longitud, antes del uso, apreciando: estado de la superficie, presencia de cortes longitudinales o transversales en la cinta, cortes o abrasión de las orillas, deficiencias de las costuras, daños de los ojales, etc. Las eslingas con cortes de las orillas serán retiradas inmediatamente del servicio.
    - No se emplearán eslingas de lazo, de forma intensiva, sin reforzar el ojal de modo apropiado. Se evitarán los ángulos de abertura del ojal superiores a 20 grados.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- Las eslingas no presentarán nudos y carecerán de torsiones en el momento de aplicarle esfuerzo. Se protegerán de abrasiones o cortes cuando las cargas tengan bordes agudos. En los desplazamientos las eslingas no se arrastrarán.

Equipos de Protección Individual

- Utilice botas de seguridad antideslizantes y puntera de seguridad cuando maneje objetos pesados. Use guantes de protección, gafas de seguridad o cualquier otro equipo de protección personal necesario cuando la carga a transportar presente riesgos adicionales.

Equipos de Trabajo

- Solicite ayuda si la carga es pesada, voluminosa, peligrosa, inestable o la distancia a transportar sea grande. Utilice medios mecánicos auxiliares tales como carretillas automotoras, carros, traspalets, grúas y polipastos, etc., antes de hacerlo manualmente.
- Cuando utilice carros o traspalets para el transporte de materiales, mantenga control visual de la carga que transporte, es recomendable empujar la carga y no tirar de ella.
- Si transporta una carga con ayuda de uno o más compañeros, sólo uno será el responsable de dirigir la maniobra.

Recomendaciones para el levantamiento manual de cargas

- Verifique y evite que las zonas de paso por las que va a transportar la carga presenten obstáculos, aceite, suciedad o humedad en los suelos.
- Inspeccione el lugar donde dejará la carga antes de transportarla y cerciórese de que es estable y seguro. Prepare el lugar donde dejará la carga si es necesario, colocando listones como base que permita posicionar el objeto sin riesgo para las manos, por ejemplo.
- Analizar previamente la carga:
  - El peso de la carga no deberá exceder los 40 kg para un trabajador entrenado o los 25 kg para el resto.
  - Las zonas de agarre, el contenedor o el recipiente de la carga, deberán ofrecer la suficiente estabilidad y resistencia.
  - Si presenta aristas vivas, cortantes, astillas, objetos punzantes, etc., utilizar guantes de protección adecuados.
- Sitúese lo más cerca posible de la carga, con los pies bien apoyados en el suelo.
- Coloque los pies con una separación entre sí similar al ancho de las caderas o a unos 50 cm aproximadamente, con un pie ligeramente más adelante que el otro para proporcionar más estabilidad.
- Flexione las piernas para coger la carga del suelo y aproxímese lo más posible a la carga, manteniendo la espalda recta.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- Sujete firmemente la carga, utilizando las palmas de las manos y las falanges de los dedos. Conserve los brazos y codos lo más pegado posible al cuerpo.
- Levante la carga utilizando las piernas con un movimiento de extensión, manteniendo la espalda recta, metiendo la barbilla (a fin de que el cuello y la cabeza se alineen con el plano de la espalda), con el abdomen contraído y manteniendo la posición de los brazos.
- No levante una carga pesada por encima de la cintura en un sólo movimiento, una vez erguido, utilice los brazos para hacer fuerza.
- Procure mantener, en la medida de lo posible, los brazos extendidos durante la manipulación manual de cargas, para evitar un esfuerzo y fatiga innecesario.
- No realice giros del tronco, inclinaciones laterales o doble la espalda mientras sostiene o transporte una carga pesada, sólo utilice las piernas para realizar cualquier movimiento o desplazamiento. Camine con la espalda erguida.
- Evite que la carga le impida ver lo que está delante y lleve la carga bien equilibrada.
- Procure llevar cargas en forma simétrica, evite levantar cargas pesadas con un brazo.
- Para dejar una carga en el suelo, observe el procedimiento para levantar la carga; para dejarla en una mesa o estantería, procure situarse lo más próximo a ella, apoye la carga y luego posiciónela en su lugar rodándola o deslizándola.
- Utilice el propio peso de su cuerpo para reducir el esfuerzo que se vaya a realizar, como contrapeso para frenar el descenso de una carga, para desequilibrar un objeto que queremos mover, etc.

5.2.15.- TRABAJOS EN APOYOS METÁLICOS DE CELOSÍA SIN SISTEMA ANTICAÍDA INSTALADO

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choque o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contacto térmico.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a agentes físicos: radiaciones no ionizantes.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Equipo de protección individual

- Casco liniero.
- Calzado de seguridad sensible.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos y eléctricos.
- Arnés anticaídas con cinturón lumbar y anclajes pectoral, dorsal y lateral.
- Dispositivo deslizante anticaídas con mosquetón.
- Dispositivo de amarre doble alternativo (cabo de doble amarre).
- Dispositivo anticaída retráctil de cinta de 2,5 m de longitud y conectores.
- Bolsa para guardar y transportar el material.

Equipo de protección complementario (material de uso colectivo)

- Cuerdas de seguridad (de 12 mm de diámetro y con una longitud mínima de 2 veces la altura del apoyo).
- Modulador.
- Contrapeso.
- Bloqueador para fijación contrapeso.
- Poleas de cambio de dirección.
- Cintas de anclaje.
- Mosquetones.
- Poleas de salvamento.
- Bolsa para guardar y transportar el material.

Medidas preventivas

Formación y certificado de aptitud

- Los trabajadores que realicen este tipo de trabajos deberán estar adecuadamente formados, debiendo poseer un dominio teórico y práctico de las técnicas de acceso mediante cuerdas. Sin este requisito esencial no se acometerán este tipo de trabajos.
- Todos los trabajadores que realicen trabajos en apoyos sin sistema anticaídas instalado deberán poseer certificado de aptitud o reconocimiento médico específico en el que conste "apto para trabajos en altura".

Incompatibilidades

- El personal que realice los trabajos descritos no podrá ser trabajadores pertenecientes a Empresas de Trabajo Temporal puestos a disposición de la empresa usuaria, en cumplimiento del artículo 8 del R.D. 216/99.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- Las personas que estén recibiendo medicación que produzca somnolencia u otros efectos secundarios deberán consultar con un médico si pueden realizar este tipo de trabajos.
- Queda prohibido la realización de trabajos en altura bajo los efectos del alcohol o de algún tipo de droga. Está prohibido fumar cuando se trabaja en altura.
- Los trabajadores provistos de marcapasos se abstendrán de permanecer en las cercanías de los centros emisores de radiación (antenas, parábolas, líneas de alta tensión, etc.).

Organización del trabajo

- Antes de comenzar cualquier trabajo, el Responsable de los Trabajos y/o el Jefe de Brigada procederán a planificar adecuadamente los mismos (mejor vía de acceso, emplazamiento de la línea de seguridad, equipo de trabajo a emplear, medios de protección a utilizar, etc.) tanto por la seguridad del personal como ante la posible actuación de los equipos de socorro y emergencia.

Equipos de Protección

- Es obligatorio la utilización de sistemas anticaídas cuando se realicen trabajos con riesgo de caída a distinto nivel (trabajos a más de dos metros del suelo), debiendo estar asegurados siempre a un punto fijo antes de soltarse del sistema anticaída. El amarre al punto fijo se realizará mediante ganchos de doble amarre que permitan un adecuado reparto de cargas.
- Todos los Equipos de Protección Individual y elementos auxiliares que se empleen deben estar homologados por el fabricante y deben llevar el marcado CE. No serán válidos para su uso y por tanto estarán expresamente prohibidos, aquellos equipos de protección individual y elementos auxiliares que no cumplan esta condición.
- Revisión visual y manual siempre antes y después de realizar el trabajo los equipos de protección, en especial se verificará la ausencia de roturas desgarros, cortes o grietas en el arnés de seguridad, cabo de anclaje doble, cuerdas; ausencia de deformaciones ni oxidación en los mosquetones.
- El sistema anticaídas se colocará en la anilla pectoral del arnés, siempre por encima de la cintura, nunca por debajo.

Cuerdas

- Se recomienda el uso de cuerdas semi-estáticas con una excelente resistencia a la abrasión y con unas propiedades semi-dinámicas capaces de soportar una posible caída.
- Sólo debe utilizarse en su función de seguridad y nunca como cuerda de servicio o de trabajo.
- Si se realizan nudos sobre ella, debe ser al menos un nudo en ocho u otro que no disminuya su carga de trabajo menos de un 60%.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Condiciones ambientales

- En caso de helada o escarcha sobre la estructura de la torre no se realizarán trabajos hasta comprobarse visualmente que no existen restos de hielo sobre la misma y que el ascenso no entrañe el riesgo de posibles resbalones.
- No se iniciará ningún trabajo, o se suspenderán si estuvieran comenzados, en caso de condiciones climatológicas adversas: precipitaciones, fuerte viento (superior a 60 km/h), tormenta eléctrica, nevadas o cualquier otra condición ambiental desfavorable que dificulte la visibilidad, o la manipulación de las herramientas.
- Cuando se realicen trabajos sometidos a temperaturas extremadamente elevadas se pospondrán las acciones el tiempo necesario para que baje la temperatura, de forma que no se esté expuesto en ningún momento a un posible golpe de calor.
- No se realizarán trabajos en altura sin la suficiente luz diurna.

Montaje y sujeción a la línea de vida: ascenso del primer trabajador

- El equipo mínimo de trabajo estará constituido por dos personas: una para ascender y ser la encargada de instalar la línea de seguridad y la otra de apoyo, asegurando al primero, situada en la base, alejada suficientemente de la estructura y con casco de seguridad.
- El operario situado en la base del apoyo instalará un punto de fijación en una peana distinta a la del ascenso, pasará la cuerda que va a su compañero por el modulador y fijará este aparato al punto de fijación avisándole que está preparado para asegurarlo. Durante toda la operación de instalación de la línea de seguridad, permanecerá siempre atendiendo a la progresión de la misma, proporcionándole cuerda a medida que la va necesitando.
- Posteriormente, el operario que ascienda se atará la cuerda directamente y sin ningún otro elemento intermedio al anclaje pectoral del arnés, mediante un nudo en ocho.
- El operario procederá a ascender por el apoyo, y aproximadamente cada 2 metros (es importante respetar esta distancia ya que garantiza la eficacia del sistema al evitar en caso de caída, un factor y una fuerza de choque elevada) coloca una cinta de anclaje con mosquetón al travesaño horizontal de la torre, a través del cual va pasando la cuerda, de forma que a medida que va ascendiendo queda instalada la "línea de vida".
- En el supuesto que en algún punto de la ascensión el trabajador sufra una caída, quedará sujeto por la cuerda en el último anclaje colocado, ya que el modulador bloqueará la cuerda impidiendo su deslizamiento.
- Cuando el operario llegue a la cruceta a la que tiene que trabajar, se desplazará horizontalmente por la misma colocando cintas de anclaje (cada 2 metros) y pasando la cuerda a través del mosquetón de cada cinta, hasta llegar al extremo de la cruceta, donde se anclará directamente a la misma, procediendo a continuación a sujetar la cuerda que llevaba en el anclaje pectoral, en el extremo de la cruceta, quedando de esta forma instalada la "línea de vida".

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Montaje y sujeción a la línea de vida: ascenso del resto de trabajadores

- La subida del resto de los trabajadores se realizará desmontando la cuerda del modulador y en su lugar se coloca el bloqueador con el contrapeso, con el fin de que se mantenga tirante.
- Los trabajadores que suben emplearán el dispositivo anticaídas deslizante, basado en un mecanismo de bloqueo, de forma que si el trabajador cae, el dispositivo se bloquea. Este dispositivo funciona tanto en el ascenso como en el descenso, su colocación debe realizarse de manera que la flecha quede hacia arriba.
- Durante el ascenso del segundo trabajador, cada vez que alcanza un punto de anclaje, suelta la línea de seguridad del mosquetón para permitir el paso del dispositivo anticaídas deslizante dejándola suelta para facilitar el paso de posteriores trabajadores.
- Cuando el segundo trabajador llega al anclaje donde se inicia el desplazamiento horizontal por la cruceta, se asegura al apoyo con el dispositivo de doble amarre alternativo, a continuación, se suelta del dispositivo anticaídas deslizante y realiza un nudo en el mosquetón de anclaje, para de esta forma independizar el tramo vertical del horizontal.
- El tramo horizontal queda preparado para asegurar al trabajador, utilizando una cuerda doble o un dispositivo anticaídas de cinta; el tramo vertical queda liberado para el ascenso del resto de los trabajadores asegurados con sus propios dispositivos anticaídas deslizantes.

Descenso del apoyo de los trabajadores

- Para efectuar el descenso el proceso a seguir será el inverso al empleado durante el ascenso, el último trabajador desmontará todo el sistema con el mismo procedimiento, el operario que asegura desde la base del apoyo, irá recuperando cuerda a través del modulador a medida que el primero vaya descendiendo, procurando mantenerla ligeramente tensa y sin desequilibrarlo.

Sujeción en puntos de trabajo

- Siempre se trabajará estando anclado a dos puntos diferentes que permitan en caso de caída un equilibrio de cargas.

Exposición a campos electromagnéticos

- Resulta fundamental, evitar las exposiciones innecesarias a los campos electromagnéticos (radiofrecuencias y microondas) por lo que se aconseja:
    - Eliminar la fuente de radiación: siempre que sea posible los trabajos se realizarán con los equipos ya montados apagados (antenas, parábolas, etc.).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- Mantener una distancia de seguridad: se evitará permanecer y trabajar cerca de los equipos emisores, en especial, estará prohibido situarse frente a las antenas parabólicas.
- Limitar el tiempo de exposición: realizar las operaciones que se puedan (montaje de partes de equipo, etc.) lejos de la fuente emisora (en la base de la torre).

Riesgo eléctrico

- Los trabajos se ejecutarán teniendo presente lo indicado en el RD 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Antes de iniciar cualquier trabajo en proximidad de elementos en tensión, se debe determinar la viabilidad del mismo, teniendo en cuenta que deberá permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado de ella que el trabajo se lo permita.
- Se deberá guardar en todo momento una distancia de seguridad entre el punto más próximo en tensión (sin proteger) y la parte externa del operario, herramientas o equipos utilizados.

Tensión entre fases (kV)	Distancia mínima (m)
≤ 66	3
66 < V_f ≤ 220	5
> 220	7

- Cuando los trabajos a realizar entrañen riesgo de contacto eléctrico o de contacto térmico como consecuencia de no respetarse las distancias de seguridad, se comunicará al Responsable de los Trabajos y/o el Jefe de Brigada y no se reanudarán hasta que se haya procedido a la supresión de la tensión, o bien se acuerde la realización de los trabajos por parte de trabajadores autorizados (con conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, por su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años).
- Para proceder a la supresión de la tensión se deberán desarrollar las siguientes etapas: desconectar; prevenir cualquier posible realimentación; verificar la ausencia de tensión; poner a tierra y en cortocircuito; y si procede, proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Prohibiciones

- La utilización de casco con perforaciones (refresco de aire) al no proteger la cabeza por completo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- El uso de chaquetas o trajes de agua con capucha debido a la reducción del campo visual.
- El empleo de botas de seguridad contra impacto de objetos debido a la insensibilización de los pies cuando se asciende.
- Usar un sistema anticaídas no adecuado a la línea de vida instalada en el emplazamiento, así como el uso no individual del mismo. No se utilizará en el ascenso un sistema anticaídas compartido por varios operarios.
- La utilización de herramientas sin la posibilidad de la colocación de mosquetones o sistema alternativo que impida su caída.
- Los trabajadores no llevarán objetos conductores, tales como pulseras, relojes, cadenas o cierres de cremallera metálicos que puedan contactar accidentalmente con elementos en tensión.

Revisiones previas

- Antes de cada puesta en obra, el material será controlado visual y manualmente. Se comprobará especialmente el correcto funcionamiento del sistema de bloqueo.
- Comprobar que la cuerda de seguridad y el dispositivo deslizante son compatibles. Instalar dicho dispositivo de forma que las marcas coincidan.
- La presencia de deformaciones, grietas o desgaste excesivo, ya sea en cuerdas como en elementos mecánicos, será motivo inmediato de retirada y destrucción.
- Se tendrá presente la fecha de fabricación de las cuerdas a utilizar, que viene grabada en la vaina que recubre un tramo de cuerda. Su duración será función de su utilización, grado de deterioro y cumplimiento de las instrucciones del fabricante al efecto.

Caída de objetos desprendidos

- Todos los montajes se realizarán, en la medida de lo posible, en la base del apoyo (cota 0), evitando el riesgo de caída de objetos, así como las posibles caídas de personas.
- Cuando los trabajos conlleven el cambio o reposición de elementos con probabilidad de caída quedará prohibido el trabajo simultáneo a diferentes alturas.
- Se utilizarán cuerdas estáticas y mosquetones para fijar en todo momento el maletín de herramientas y/o herramientas sueltas, de manera que estas no ocasionen lesiones a otros compañeros de niveles inferiores o bien a personas ajenas al emplazamiento.

Precauciones durante el trabajo

- No se modificarán nunca el equipo ni su forma de utilización.
- Las cuerdas se mantendrán en las bolsas para evitar que se manchen de barro y suciedad.
- Durante su uso se evitará contactos y rozamientos con aristas agudas que las desgastarían o podrían cortarlas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

- Evitar los contactos con superficies calientes, corrosivas o susceptibles de engrasar las zonas de contacto cuerda-metal.
- Evitar que el material se enrede sobre diversos obstáculos, con el fin de no modificar las prestaciones del equipo.
- Cualquier elemento de la línea de vida y sus complementos, en los que pueda quedar suspendido el operario, no podrán ser utilizados simultáneamente por más de una persona. Durante el desarrollo del trabajo, el operario deberá permanecer sujeto a la estructura mediante algún elemento de amarre.

Mantenimiento

- Los distintos equipos utilizados se deben mantener en correctas condiciones de uso.
- Una vez retirado el equipo se guardará debidamente cada elemento en las bolsas.
- Si se hubiese mojado el equipo no se guardará (con carácter permanente) en estas condiciones, previamente habrá que dejarlos secar en un lugar apropiado.
- Todo equipo que experimente una caída deberá ser revisado por personal especializado.
- No se repararán ni se modificarán. Las reparaciones las efectuará personal especializado.
- En caso de presentar anomalías retirar el equipo de servicio y mandar a revisión.
- Equipos de fibra:
    - Se tendrá presente que las cuerdas presentan una vida útil máxima de 5 años para un uso esporádico, disminuyendo a 3 años si su uso es frecuente. El resto de equipos de fibra (arneses, cintas, etc.) presentan una vida útil máxima de 5 años.
    - El tiempo máximo de almacenamiento sin uso será de 10 años.
    - No limpiar con agresivos químicos o mecánicos. Se lavará con agua jabonosa limpia, a fin de eliminar toda traza de suciedad.
    - El equipo no debe ser secado al sol ni en estufas.
    - El material debe almacenarse alejado de zonas calientes, en lugares no expuestos al sol ni a la humedad.
- Equipos metálicos:
    - Antes de cada uso se comprobará el correcto funcionamiento del sistema de bloqueo, así como la ausencia de deformaciones y corrosiones.

5.2.16.- TRABAJOS EN POSTES (APOYOS) METÁLICOS, DE MADERA Y HORMIGÓN

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choque o contacto con objetos o elementos móviles.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contacto térmico.
- Contactos eléctricos.

Equipo de protección individual

- Casco liniero.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos y eléctricos.
- Arnés anticaídas con cinturón lumbar y anclajes pectoral, dorsal y lateral.
- Dispositivo deslizante anticaídas con mosquetón.
- Dispositivo de amarre doble alternativo (cabo de doble amarre).
- Dispositivo anticaída retráctil de cinta de 2,5 m de longitud y conectores.
- Bolsa para guardar y transportar el material.

Equipo de protección complementario (material de uso colectivo)

- Línea de vida con cuerda de vida de longitud adecuada al apoyo.
- Dispositivos para instalar la línea de seguridad.
- Trepadores para postes de madera.
- Arriostrador para postes de madera.
- Escalera vertical de tramos acoplables entre sí.
- Elementos de señalización vial (en caso necesario).
- Pértiga de montaje para alcances entre 2 y 6 m según instalación.
- Bolsa para guardar y transportar el material.

Medidas preventivas

Formación y certificado de aptitud

- Los trabajadores que realicen este tipo de trabajos deberán estar adecuadamente formados, debiendo poseer un dominio teórico y práctico de las técnicas a aplicar. Sin este requisito esencial no se acometerán este tipo de trabajos.
- Todos los trabajadores que realicen trabajos en apoyos sin sistema anticaídas instalado deberán poseer certificado de aptitud o reconocimiento médico específico en el que conste "apto para trabajos en altura".

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Incompatibilidades

- El personal que realice los trabajos descritos no podrá ser trabajadores pertenecientes a Empresas de Trabajo Temporal puestos a disposición de la empresa usuaria, en cumplimiento del artículo 8 del R.D. 216/99.
- Las personas que estén recibiendo medicación que produzca somnolencia u otros efectos secundarios deberán consultar con un médico si pueden realizar este tipo de trabajos.
- Queda prohibido la realización de trabajos en altura bajo los efectos del alcohol o de algún tipo de droga. Está prohibido fumar cuando se trabaja en altura.

Condiciones previas

- Previamente a la realización de los trabajos se comprobará que los elementos de protección y trabajo están en buen estado y ofrecen la seguridad necesaria para la función que van a cumplir.
- Se comprobará el estado de las correas, cerciorándose que no presentan grietas, cortes o muescas, desgastes o cualquier otra alteración que haga temer su rotura. De la misma forma que las costuras estén firmes y que el hilo no esté roto. Asegurarse que los remaches están en buen estado, que los ojetes no están desgarrados y que las hebillas no están rotas.
- La presencia de deformaciones, grietas o desgaste excesivo, ya sea en cuerdas como en elementos mecánicos, será motivo inmediato de retirada y destrucción.
- Antes de subir a un poste de madera se adoptarán las medidas preventivas siguientes:
- Golpear el poste con un objeto duro por todo su entorno hasta una altura de 2 m sobre el nivel del suelo. Si el sonido que proporciona la madera es musical, el poste está en buen estado; por el contrario, si el sonido es sordo, el poste está en condiciones deficientes.
- En caso de duda de la prueba anterior, se introducirá una herramienta punzante y estrecha; si el poste no opone resistencia estará carcomido interiormente.
- En los postes de alineación, se moverán ligeramente en sentido transversal de la línea; si se percibe un débil crujido, a nivel del suelo, el poste está en mal estado.
- Si de las pruebas anteriores se concluye que el poste está defectuoso, bajo ningún concepto se subirá al mismo y se notificará urgentemente al Responsable de los Trabajos para que adopte las medidas necesarias, entre ellas una inspección detallada de la zona de empotramiento. Los postes defectuosos se señalizarán a 1,5 m.
- Si la subida al poste se hace con trepadores se comprobará que su espolón está fuertemente sujeto, que no está roto y que no presenta fisuras que haga temer su rotura, en caso necesario, se sustituirá por uno nuevo. Es espolón tendrá asociado su correspondiente protector.
- Es imprescindible el uso complementario del cinturón de seguridad desde el momento en que se accede al poste.
- En un apoyo de hormigón se comprobará que la armadura no es visible, en caso contrario, se estudiará la posibilidad de consolidad el apoyo.
- En los apoyos metálicos se controlará el estado de corrosión de los montantes.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Organización del trabajo

- Los trabajos que impliquen subir al poste en zona interurbana se realizarán acompañados. En zona urbana, de acuerdo con la dificultad y el riesgo, podrá solicitar la ayuda de un compañero, no reiniciándose los mismos hasta su llegada.

Señalización

- En vías urbanas, se delimitará y señalizará convenientemente la zona de obras en los casos necesarios, utilizando los elementos adecuados (señales, vallas, banderolas, etc.).

Equipos de Protección

- Es obligatorio la utilización de sistemas anticaídas cuando se realicen trabajos con riesgo de caída a distinto nivel (trabajos a más de dos metros del suelo), debiendo estar asegurados siempre a un punto fijo antes de soltarse del sistema anticaída.
- Todos los Equipos de Protección Individual y elementos auxiliares que se empleen deben estar homologados por el fabricante y deben llevar el marcado CE. No serán válidos para su uso y por tanto estarán expresamente prohibidos, aquellos equipos de protección individual y elementos auxiliares que no cumplan esta condición.
- Revisión visual y manual siempre antes y después de realizar el trabajo los equipos de protección, en especial se verificará la ausencia de roturas desgarros, cortes o grietas en el arnés de seguridad, cabo de anclaje doble, cuerdas; ausencia de deformaciones ni oxidación en los mosquetones.
- El personal que permanezca en el suelo, aparte de ir dotado con casco de seguridad, se alejará de la base del poste a fin de evitar accidentes por caída de objetos.
- El sistema anticaídas (de utilizarse) se colocará en la anilla pectoral del arnés, siempre por encima de la cintura, nunca por debajo.

Condiciones ambientales

- En caso de helada o escarcha sobre el poste no se realizarán trabajos hasta comprobarse visualmente que no existen restos de hielo sobre la misma y que el ascenso no entrañe el riesgo de posibles resbalones.
- No se iniciará ningún trabajo, o se suspenderán si estuvieran comenzados, en caso de condiciones climatológicas adversas: precipitaciones, fuerte viento (superior a 60 km/h), tormenta eléctrica, nevadas o cualquier otra condición ambiental desfavorable que dificulte la visibilidad, o la manipulación de las herramientas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- Cuando se realicen trabajos sometidos a temperaturas extremadamente elevadas se pospondrán las acciones el tiempo necesario para que baje la temperatura, de forma que no se esté expuesto en ningún momento a un posible golpe de calor.
- No se realizarán trabajos en altura sin la suficiente luz diurna.

Ascenso y descenso al poste

- El ascenso o descenso de un apoyo se efectuará, obligatoriamente, con las manos libres.
- Tanto la subida como la bajada al poste se hará con el cinturón de sujeción (o salvavidas) abrazado al mismo. Es preciso asegurarse que el enganche del mosquetón a la anilla es correcto, no confiando tan sólo en oír el "clic" característico del cierre del mosquetón.
- Tan pronto se haya alcanzado la altura deseada, lo inmediato es sujetarse con el cinturón de sujeción situándolo diagonalmente entre el poste y la cruceta. No debe pasarse entre poste y tirante de la cruceta ya que éste podría dañarlo.

Postes de hormigón

- En subida y bajada se utilizarán los alveolos del poste a modo de peldaños hasta una altura que permita colocar los dos pies mientras simultáneamente se desplaza el cinturón de sujeción. Posteriormente se prosigue la ascensión utilizando las barras pasantes, estribos desmontables o medios específicos y situando el cinturón de sujeción (o salvavidas) por encima del último elemento insertado, hasta alcanzar la posición de trabajo.
- El descenso se realizará de forma inversa a la subida, retirando los correspondientes elementos empleados y descendiéndolos en su caso con una cuerda, permaneciendo el trabajador sujeto con el cinturón de sujeción.

Postes de celosía (metálicos)

- Se seguirán las recomendaciones indicadas en el apartado: "Trabajos en apoyos metálicos de celosía sin sistema anticaída instalado".

Escaleras manuales

- En la realización de trabajos en escaleras de mano a más de 3,5 metros de altura que impliquen movimientos o esfuerzos que disminuyan la estabilidad, será obligatorio el uso de cinturón de seguridad. El anclaje del cinturón se realizará a un punto con resistencia suficiente y distinto al de la escalera.
- En el momento de subida a la escalera para la realización de los trabajos en el poste, un operario se situará en el suelo, sujetando la escalera por su parte inferior, en evitación de posibles balanceos o deslizamiento de la misma.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- El apoyo de las escaleras de mano en los postes se llevará a cabo empleando abrazaderas específicamente diseñadas para su anclaje al poste.

Arriostramiento

- Cuando sea necesario cortar o desamarrar un cable, o en general, realizar una operación que lleve consigo el modificar el estado de equilibrio de un apoyo, habrá que proceder a asegurar el mismo, arriostrándolo convenientemente, sin subir al mismo mediante un arriostrador u otros dispositivos (escalera de tijera, cabria, plataforma elevadora, etc.).
- El arriostramiento se realizará por medio de vientos u otro método adecuado. El dispositivo elegido debe llevar al menos tres elementos colocados en tres direcciones distintas, formando un ángulo de 120º y sujetos a puntos fijos suficientemente resistentes.

Caída de objetos desprendidos

- Todos los montajes se realizarán, en la medida de lo posible, en la base de la torre (cota 0), evitando el riesgo de caída de objetos, así como las posibles caídas de personas.
- Se utilizarán cuerdas estáticas y mosquetones para fijar en todo momento el maletín de herramientas y/o herramientas sueltas, de manera que estas no ocasionen lesiones a otros compañeros de niveles inferiores o bien a personas ajenas al emplazamiento.
- Las herramientas irán en bolsas portaherramientas.
- El material y las herramientas no deben lanzarse nunca; se suben o bajan por medio de una cuerda de servicio, a la cual se atan cuidadosamente.

Riesgo eléctrico

- Los trabajos se ejecutarán teniendo presente lo indicado en el RD 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Antes de iniciar cualquier trabajo en proximidad de elementos en tensión, se debe determinar la viabilidad del mismo, teniendo en cuenta que deberá permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado de ella que el trabajo se lo permita.
- Se deberá guardar en todo momento una distancia de seguridad entre el punto más próximo en tensión (sin proteger) y la parte externa del operario, herramientas o equipos utilizados.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Tensión entre fases (kV)	Distancia mínima (m)
≤ 66	3
66 < V_f ≤ 220	5
> 220	7

- Cuando los trabajos a realizar entrañen riesgo de contacto eléctrico o de contacto térmico como consecuencia de no respetarse las distancias de seguridad, se comunicará al Responsable de los Trabajos y/o el Jefe de Brigada y no se reanudarán hasta que se haya procedido a la supresión de la tensión, o bien se acuerde la realización de los trabajos por parte de trabajadores autorizados (con conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, por su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años).
- Para proceder a la supresión de la tensión se deberán desarrollar las siguientes etapas: desconectar; prevenir cualquier posible realimentación; verificar la ausencia de tensión; poner a tierra y en cortocircuito; y si procede, proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Prohibiciones

- La utilización de casco con perforaciones (refresco de aire) al no proteger la cabeza por completo.
- El uso de chaquetas o trajes de agua con capucha debido a la reducción del campo visual.
- El empleo de botas de seguridad contra impacto de objetos debido a la insensibilización de los pies cuando se asciende.
- La utilización de herramientas sin la posibilidad de la colocación de mosquetones o sistema alternativo que impida su caída.
- Los trabajadores no llevarán objetos conductores, tales como pulseras, relojes, cadenas o cierres de cremallera metálicos que puedan contactar accidentalmente con elementos en tensión.

Precauciones durante el trabajo

- No se modificarán nunca el equipo ni su forma de utilización.
- Las cuerdas se mantendrán en las bolsas para evitar que se manchen de barro y suciedad.
- Durante su uso se evitará contactos y rozamientos con aristas agudas que las desgastarían o podrían cortarlas.
- Evitar los contactos con superficies calientes, corrosivas o susceptibles de engrasar las zonas de contacto cuerda-metal.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

- Evitar que el material se enrede sobre diversos obstáculos, con el fin de no modificar las prestaciones del equipo.
- Cualquier elemento de la línea de vida y sus complementos, en los que pueda quedar suspendido el operario, no podrán ser utilizados simultáneamente por más de una persona. Durante el desarrollo del trabajo, el operario deberá permanecer sujeto a la estructura mediante algún elemento de amarre.

Mantenimiento

- Los distintos equipos utilizados se deben mantener en correctas condiciones de uso.
- Una vez retirado el equipo se guardará debidamente cada elemento en las bolsas.
- Si se hubiese mojado el equipo no se guardará (con carácter permanente) en estas condiciones, previamente habrá que dejarlos secar en un lugar apropiado.
- Todo equipo que experimente una caída deberá ser revisado por personal especializado.
- No se repararán ni se modificarán. Las reparaciones las efectuará personal especializado.
- En caso de presentar anomalías retirar el equipo de servicio y mandar a revisión.
- Después de su uso los equipos de protección se deberán limpiar.
- Equipos de fibra:
    - Se tendrá presente que las cuerdas presentan una vida útil máxima de 5 años para un uso esporádico, disminuyendo a 3 años si su uso es frecuente. El resto de equipos de fibra (arneses, cintas, etc.) presentan una vida útil máxima de 5 años.
    - El tiempo máximo de almacenamiento sin uso será de 10 años.
    - No limpiar con agresivos químicos o mecánicos. Se lavará con agua jabonosa limpia, a fin de eliminar toda traza de suciedad.
    - El equipo no debe ser secado al sol ni en estufas.
    - El material debe almacenarse alejado de zonas calientes, en lugares no expuestos al sol ni a la humedad.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

5.2.17.- *TENDIDO DE TUBOS Y ACCESORIOS DE PROTECCIÓN CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA*

Riesgos

- Caída al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Quemaduras por contacto con objetos calientes.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Cortes con objetos.
- Lumbalgia por sobreesfuerzos.
- Atrapamientos y golpes con partes móviles de maquinaria.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Aplastamientos.
- Proyecciones de partículas

Medidas preventivas

- En la descarga de materiales, debe primero escogerse una zona de acopio horizontal, en donde se sitúen los tramos de tubos con las protecciones necesarias, evitando el desplazamiento de los mismos y por lo tanto su caída.
- En la descarga, mediante grúa, no deben utilizarse las manos para guiar los materiales, estos deben ser conducidos por medio de unas guías de acero o cuerda.
- Se utilizarán eslingas apropiadas y de resistencia comprobada.
- Se prohibirá el paso o permanecer debajo de las cargas suspendidas.
- En caso de apilar tubos, se realizará con cuidado para evitar su posterior derrumbe.
- Una vez preparado el terreno de ubicación del tubo, se procederá al transporte de los mismos paralelamente al trazado, estas operaciones se realizarán observando las medidas anteriormente descritas.
- En caso de que el maquinista de la grúa no tenga acceso visual al fondo de la zanja, un operario señalista le guiará en la maniobra.
- Durante las operaciones de bajada del tubo, el área de la zanja afectada deberá estar libre de personal y herramientas.
- No se permitirá utilizar el tubo como punto de apoyo para la entrada y salida de la zanja, aunque esté totalmente inmovilizado; se utilizarán las escaleras dispuestas a tal efecto.
- Quedará terminantemente prohibido al personal andar por encima de los tubos.
- Se procederá al correcto manejo de los distintos materiales y medios auxiliares que se empleen en el montaje para evitar lesiones.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Guantes comunes de trabajo de lona y piel.
- Botas de seguridad impermeables al agua y a la humedad con puntera reforzada.
- Traje de agua.
- Vestuario laboral.
- Chaleco de alta visibilidad.

Equipos de Protección colectiva

- Vallas de limitación y protección.
- Pasarelas.
- Señales óptico-acústicas de vehículos de obra.
- Señales de tráfico.
- Señales de seguridad.
- Cinta de balizamiento.
- Balizamiento luminoso.
- Conos de balizamiento.
- Extintores.
- Interruptores diferenciales.
- Tomas de tierra.

5.2.18.- TENDIDO Y EMPALMES DE CABLES

Riesgos.

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Golpes arrollamiento o atrapamiento de máquinas, vehículos y cables.
- Cortes.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas

Contacto eléctrico Medidas preventivas.

- Este trabajo lo descompondremos en las secuencias siguientes:
  1. Selección del lugar de trabajo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

2. Transporte de bobinas y herramientas.
3. Preparación del tendido.
4. Tendido del cable.
5. Finalización del tendido
6. Empalmes cables.

Selección del lugar de trabajo.

- Antes de la iniciación de los trabajos es preciso determinar el lugar donde se colocarán las bobinas y el sitio idóneo para la ubicación de los gatos elevadores.
- Se elegirá una zona en la que el suelo esté firme y de no ser posible, los gatos se dispondrán utilizando los medios necesarios para garantizar de ese modo solidez y firmeza.
- Para el acopio de bobinas se elegirá una zona lo más cercana al lugar de trabajo y que no obstaculice ningún trabajo.
- Ambas zonas se señalizarán adecuadamente.

Transporte de bobinas y herramientas.

- El transporte de bobinas se realizará sobre camión y las operaciones de carga y descarga con el auxilio de una grúa.
- Los riesgos presentes en esta fase del tendido son los golpes y contusiones, heridas y esguinces al realizar las operaciones.
- Para efectuar el control de los riesgos mencionados procederemos de la forma siguiente:
    - Tanto los estrobos y los ejes a emplear no sólo estarán en correcto estado de conservación, sino que serán los adecuados para el peso a transportar.
    - Las bobinas durante el transporte irán calzadas en el interior de la caja del camión, no permaneciendo ningún operario durante el traslado.
    - Los gatos elevadores serán adecuados para elevar el peso de las bobinas y serán revisados y engrasados en el taller antes de llevarlos a la obra.
    - Los gatos, ejes y demás herramental se transportarán a la obra juntamente con las bobinas.
    - El gancho de la grúa del camión dispondrá del pestillo de seguridad.

Preparación del tendido.

- Los riesgos presentes en esta fase del trabajo son caídas a distinto y mismo nivel, golpes y/o contusiones, heridas, atrapamiento por los estrobos y/o cables, etc.
- En todo momento los operarios utilizarán las prendas de protección personal adecuadas como los cascos de seguridad, guantes de protección etc.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- Es muy importante que las bobinas que se empleen se coloquen sobre los soportes adecuados, a fin de evitar que al tirar del cable puedan caerse. El cable se halla contenido en la bobina y ésta a su vez para la operación de tendido se dispondrá adecuadamente suspendida por la grúa, apoyada sobre carro porte-bobinas o gatos. En este último caso es importante que la bobina quede nivelada.
- Una vez montada la bobina se procederá a quitar las duelas que protegen el cable, se quitarán una a una las duelas y se doblarán los clavos para que no revistan ningún tipo de peligro. Una vez descubierta la bobina, se retirarán de la zona todas las duelas.

Tendido de cable.

- En esta fase del trabajo se prestará especial atención para evitar falsas maniobras, maniobras a destiempo, contusiones y golpes para lo cual deberán de permanecer correctamente sincronizadas todos los operarios que intervengan en la misma.
- Si el recorrido del tendido es tal que no se puede ver la maniobra completa, los operarios deberán emplear medios de comunicación adecuados para estar sincronizadas con la persona/s que dirigen la maniobra. De esta manera se evitarán los problemas existentes con las comunicaciones a voces o con señas a distancia.
- Se revisará el buen estado del cable y demás aparejos que participen en la tracción. Es importante el correcto funcionamiento del nudo giratorio.

Finalización de los trabajos.

- Una vez finalizado el tendido se recogerán los cabrestantes, bobinas y demás herramientas utilizadas en el trabajo, dejando la zona completamente limpia, procediendo finalmente a retirar la señalización colocada.
- Las bobinas no se dejarán en pendiente; en caso de que no hubiese más remedio se calzarán.

6. Empalmes cables.

- Inicialmente todos los empalmes en la nueva red subterránea, están previstos realizarlos sin tensión
- Con la herramienta adecuada efectuaremos la conexión.
- En el caso de que se tenga que realizar alguna conexión, en tensión o en proximidad, el contratista, en el PSS añadirá un procedimiento de trabajo, en el que se analicen los riesgos, medidas preventivas, equipos de protección individual y colectiva.
- En caso de que exista riesgo eléctrico, por proximidad de conductores, se solicitara a la compañía distribuidora el DESCARGO.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

Equipos de Protección Individual.

- Casco de seguridad.
- Cinturón antivibratorio de protección lumbar.
- Guantes comunes de trabajo de lona y piel.
- Gafas de seguridad certificadas.
- Botas de seguridad.
- Chaleco de alta visibilidad
- Traje de agua.
- Vestuario laboral.

Equipos de Protección Colectivo.

- Vallas de limitación y protección.
- Señales de seguridad.
- Cinta de balizamiento.

5.2.19.- HORMIGONADO, RELLENO, COMPACTACIÓN DE ZANJAS Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTO

Riesgos.

- Caída al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Afecciones en la piel.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Ambiente pulvígeno.
- Lumbalgia por sobreesfuerzo.
- Lesiones en manos.
- Lesiones en pies.
- Lesiones posturales osteoarticulares.
- Choques o golpes contra objetos.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Cuerpos extraños en los ojos.

Medidas preventivas.

- Cuando las condiciones de visibilidad lo aconsejen, se dotará a los trabajadores de ropa de trabajo que permita a los conductores su correcta identificación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- Cuando sea imprescindible que un vehículo durante el vertido directo se acerque al borde de la zanja, se dispondrán de topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo. Estos topes deberán estar colocados antes de las operaciones de vertido de hormigón. Las maniobras de los camiones hormigonera deberán ser dirigidas por un operario competente.
- Los conductores se apearán de los vehículos, para la descarga del material, y se ocuparán de la manipulación de los mandos para efectuar dicha operación.
- El operario que despliegue el canal de vertido de hormigón, del camión hormigonera, deberá prestar sumo cuidado para no verse expuesto a amputaciones traumáticas por cizallamiento en la operación de basculamiento y encaje de los módulos de prolongación.
- Se asignará al equipo de trabajadores, unas distancias mínimas de separación entre operarios, en función de los medios auxiliares que estén haciendo servir, para que no se produzcan alcances e interferencias entre ellos.
- El personal habrá sido instruido sobre la utilización correcta de los equipos individuales de protección, necesarios para la realización de su trabajo.
- Todo el personal que maneje los camiones, dúmper (apisonadoras o compactadoras) será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible.
- Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán claramente la "Tara" y la "Carga Máxima".
- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar polvaderas. Igualmente, la máquina recortadora de disco para evitar ambiente pulvígeno, será de refrigeración por agua del disco.
- Para el corte de las piezas de los solados, se utilizará un sistema de vía húmeda que evite la emisión de polvo. En el caso de tener que efectuar el corte de las piezas en vía seca, éste se efectuará situándose el operario a sotavento para evitar en lo posible la inhalación de polvo proveniente del corte. Además el operario deberá ir protegido con gafas de protección ocular y mascarilla antipolvo con filtro de retención mecánica adecuado al material ocular.
- Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 metros en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento (la visibilidad para el maquinista es inferior a la deseable dentro del entorno señalado).
- Todos los vehículos empleados para esta obra serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

- Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de "peligro indefinido", "peligro salida de camiones" y "STOP".
- Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.
- Los vehículos utilizados están dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil ilimitada.
- Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad y chaleco de alta visibilidad para abandonar la cabina en el interior de la obra.

Equipos de Protección Individual.

- Casco de seguridad.
- Cinturón antivibratorio de protección lumbar.
- Protectores auditivos.
- Equipos de protección de las vías respiratorias.
- Guantes comunes de trabajo de lona y piel.
- Gafas de seguridad certificadas.
- Botas de seguridad impermeables al agua y a la humedad.
- Traje de agua.
- Vestuario laboral.
- Chaleco de alta visibilidad

Equipos de Protección colectiva.

- Vallas de limitación y protección.
- Señales de tráfico.
- Señales de seguridad.
- Cinta de balizamiento.
- Topes de desplazamiento de vehículos.
- Conos de balizamiento.
- Extintores.
- Interruptores diferenciales.
- Tomas de tierra.
- Pasarelas sobre zanjas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

5.3.- RELATIVOS A LA MAQUINARIA

5.3.1.- MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Choques o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Explosiones e incendios.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición al ruido.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad (cuando la máquina no disponga de cabina).
- Guantes de cuero.
- Protección auditiva.
- Cinturón antivibratorio para operadores de las máquinas y conductores de los vehículos que lo precisen.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

Factor humano

- Sólo se permitirá el manejo a aquellas personas que conozcan su funcionamiento y tengan una categoría profesional adecuada.
- El maquinista tendrá buen conocimiento de las zonas de circulación y trabajo (zanjas, cables, limitaciones de altura, etc.).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- Utilizar las máquinas de acuerdo con las instrucciones del fabricante y sólo en aquellos para los que han sido diseñadas.
- El maquinista se encontrará en perfecto estado de salud antes de subir a la máquina.
- Estará prohibido circular con cualquier tipo de maquinaria que no disponga de matriculación, por carreteras abiertas al tráfico rodado. Cuando la circulación afecta a viales públicos, las máquinas llevarán en zona visible una luz giratoria, siendo aconsejable llevar encendidas las luces de posición en todo momento.
- La máquina se revisará antes de iniciar los trabajos, para que esté en condiciones de realizar su tarea.
- Se respetarán las cargas admisibles para las que está diseñada la máquina.
- No se realizarán maniobras bruscas ni se frenará de repente.
- Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas a personal sin la debida preparación y conocimientos de los riesgos a los que puede estar expuesto.
- Cuando abastezca de combustible no lo haga cerca de un punto caliente ni fume.
- No guarde material combustible ni trapos grasientos en la máquina, puede ser el origen de un incendio.
- Si debe arrancar la máquina, mediante la batería de otra, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Recuerde que los electrólitos emiten gases inflamables y se puede producir una explosión.
- Para acceder a la máquina se tomarán las siguientes precauciones:
    - Utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal fin, se evitará lesiones por caída.
    - Suba y baje de la máquina de forma frontal (mirando hacia ella), asiéndose con ambas manos; lo hará de forma segura.
    - No salte nunca directamente al suelo si no es por peligro inminente para su persona.

- Previo al comienzo de la jornada:

    - Realizar los controles y verificaciones previstas en el libro de instrucciones de la máquina.
    - Comprobar visualmente el estado de la máquina. Limpiar cristales y espejos para así tener una mejor visión.
    - Verificar el panel de mandos y el buen funcionamiento de los diversos órganos de las máquinas, así como frenos, dirección, etc.
    - Comprobar antes de arrancar que los mandos están en posición neutra. Tocar el claxon.
    - Asegurarse del perfecto estado de las señales ópticas y acústicas.

- Durante el desarrollo de la jornada:

    - No subir o bajar del vehículo en marcha.
    - No abandonar la máquina cargada, con el motor en marcha ni con la cuchara subida.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- Queda terminantemente prohibido el transportar pasajeros, bien en la cabina o en cualquier otra parte de la máquina.
- Si se detecta cualquier anomalía en la máquina, se parará y se dará parte a su superior. No se reanudará los trabajos hasta que se halla subsanado la avería.
- Si por cualquier circunstancia se debe abandonar la máquina, se parará el motor y se accionará el mecanismo de frenado.
- Se respetarán los límites de velocidad, la señalización en la obra y de carreteras así como las prioridades y prohibiciones fijadas en el Plan de Seguridad.

- Al final de la jornada:

  - Estacionar la máquina en las zonas previstas para ello (en ningún caso a menos de 3 metros del borde de zanjas y vaciados).
  - Apoyar el cazo o la cuchara en el suelo.
  - Accionar el freno de estacionamiento, dejar en punto muerto los diversos mandos, cortar la llave de la batería y sacar la llave de contacto. Desconectar todos los mecanismos de transmisión y bloquear las partes móviles.
  - Cerrar la cabina bajo llave.

Factor mecánico

- Se usará la máquina más adecuada el trabajo a realizar.
- Sólo se usarán máquinas cuyo funcionamiento sea correcto, comprobadas por personal competente.
- Los resguardos y protecciones de partes móviles estarán colocados correctamente. Si se procediera a quitar alguno, se parará la máquina.
- La cabina estará dotada de extintor timbrado y con las revisiones al día.
- Si las máquinas afectan a viales públicos, durante el trabajo dispondrán en su parte superior de luces giratorias de advertencia.
- El maquinista deberá ajustar su asiento para que de este modo pueda alcanzar los controles sin dificultad.
- Para evitar el peligro de vuelco ningún vehículo podrá ir sobrecargado, especialmente aquellos que han de circular por caminos sinuosos.
- También se evitará el exceso de volumen en la carga de los vehículos y su mala repartición.
- Los dispositivos de frenado han de encontrarse en perfectas condiciones, para lo cual se realizarán revisiones frecuentes.

Factor trabajo

- Las zonas de trabajo se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas. Tendrán además la suficiente iluminación para los trabajos a realizar.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- Se regarán con la frecuencia precisa las áreas en donde los trabajos puedan producir polvaredas.
- Delimitar los accesos y recorridos de los vehículos, siendo estos independientes (siempre que se pueda) de los delimitados para el personal a pie.
- Cuando sea obligatorio el tráfico por zonas de trabajo, estas se delimitarán convenientemente y se indicarán los distintos peligros con sus señales indicativas de riesgo correspondientes.
- La distancia del personal a una máquina que esté trabajando en el mismo tajo vendrá determinada por la suma de la distancia de la zona de influencia de la máquina más 5 metros.
- Existirá una separación entra máquinas que estén trabajando en el mismo tajo de al menos 30 metros.
- Las maniobras de marcha atrás se realizarán con visibilidad adecuada. En caso contrario se contará con la ayuda de otra persona que domine la zona. En ambos casos funcionará en la máquina el dispositivo acústico de marcha atrás.
- Los movimientos de máquinas durante la ejecución de trabajos que puedan producir accidentes serán regulados por personal auxiliar.
- Cualquier máquina o vehículo que vaya cargado tendrán preferencia de paso en pista.
- Se establecerá una limitación de velocidad adecuada para cada máquina.
- Para trabajos en proximidad de líneas eléctricas aéreas consultar las normas dispuestas para ello.

Factor terreno

- En todo trabajo a realizar con maquinaria de movimiento de tierras se inspeccionarán los tajos a fin de observar posibles desmoronamientos que puedan afectar a las máquinas.
- Para evitar romper en una excavación una conducción enterrada (agua, gas, electricidad, saneamientos, etc.) es imprescindible localizar y señalizar de acuerdo con los planos de la zona. Si a pesar de ello se rompe la misma, se interrumpirán los trabajos, se acordonará la zona (si se precisa) y se dará aviso inmediato.
- Si topa con cables eléctricos, no salga de la máquina hasta haber interrumpido el contacto y alejado la máquina del lugar. Salte entonces, sin tocar a un tiempo el terreno u objeto en contacto con este.
- Cuando el suelo esté en pendiente, frenar la máquina y trabajar con el equipo orientado hacia la pendiente.
- Las pendientes se bajarán siempre con la misma velocidad a la que se sube.
- Se respetarán las distancias al borde del talud, nunca inferiores a 3 metros, debiendo estar señalizado.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

5.3.2.- *RETROEXCAVADORA*

Medidas preventivas

- Serán de aplicación todas las normas recogidas en el apartado "Maquinaria de movimiento de tierras en general".
- Cuando los productos de la excavación se carguen directamente sobre el camión no se pasará la cuchara por encima del mismo.
- Como norma general se circulará marcha adelante y con la cuchara bajada. No se circulará en punto muerto.
- No se empleará el brazo como grúa.
- No se abandonará la máquina con el motor en marcha ni con la cuchara elevada.
- Para desplazarse sobre un terreno en pendiente orientar el brazo hacia la parte de abajo tocando casi el suelo.
- Cuidado con las pendientes de trabajo, no se superará el 20% para terrenos húmedos ni el 30% para terrenos secos pero deslizantes.

5.3.3.- *CAMIÓN BASCULANTE*

Medidas preventivas

- Serán de aplicación todas las normas recogidas en el apartado "Maquinaria de movimiento de tierras en general".

Formación

- El personal encargado del manejo de esta máquina será especialista y estará en posesión del preceptivo carnet de conducir.

Carga de la caja

- Las cajas de camiones se irán cargando de forma uniforme y compensando las cargas para no sobrecargar por zonas.
- Una vez llegado al como de la caja, si se trata de materiales sueltos, se procederá a su tapado mediante lona o red para evitar su caída o derrame durante su transporte.
- Durante las operaciones de carga permanecerá dentro de la cabina (si tiene visera de protección) o alejado del área de trabajo de la máquina cargadora.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Actuaciones seguras

- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- En todo momento se respetarán las normas marcadas en el código de circulación vial así como la señalización de la obra.
- Si se agarrota el freno evite colisiones frontales o contra otros vehículos de su porte. Intente la frenada por roce lateral lo más suavemente posible o bien introdúzcase en terreno blando.
- Las maniobras dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.

Vuelco de la maquinaria

- En la aproximación al borde de la zona de vertido, tendrá especialmente en cuenta la estabilidad del vehículo, asegurándose que dispone de un tope limitador sobre el suelo siempre que se estime oportuno.
- Cuando se descargue material en las proximidades de una zanja se aproximará a una distancia máxima de 1 metro garantizando ésta mediante topes.

Contacto eléctrico

- Para prevenir el contacto de la caja de camión en el momento de bascular, se señalizará la existencia de líneas aéreas eléctricas mediante banderolas que impidan el paso a vehículos que superen el gálibo marcado.

Mantenimiento

- Cualquier operación de revisión con el basculante levantado se hará impidiendo su descenso mediante enclavamiento.
- Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán en previsión de barrizales excesivos que mermen la seguridad de la circulación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

5.3.4.- *DÚMPER O AUTOVOLQUETE*

Medidas preventivas

- Serán de aplicación todas las normas recogidas en el apartado "Maquinaria de movimiento de tierras en general".
- No se permitirá el acceso ni la conducción del dúmper o autovolquete sin la debida autorización.
- No se sobrecargará la caja ni se colmará la misma ya que en su desplazamiento puede ir perdiendo de forma peligrosa parte de la misma. El dúmper elegido debe ser el apropiado al volumen de tierras a mover.
- En ningún caso se llenará el cubilote hasta un nivel en que la carga dificulte la visibilidad del conductor.
- Asegúrese siempre de tener una perfecta visibilidad frontal, evitará accidentes. Los dúmper se deben conducir mirando al frente, evite que la carga le haga conducir con el cuerpo inclinado mirando por los laterales de la máquina.
- Para descarga de materiales en proximidad de bordes de taludes se colocarán topes de tal forma que se impida la excesiva aproximación del dúmper al borde.
- No se admitirán máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco instalada o pórtico de seguridad.
- Asimismo, estos vehículos dispondrán de cinturón de seguridad que impida que en caso de vuelco el conductor pueda salir despedido.
- Antes de emprender la marcha el basculante deberá estar bajado.
- Al circular cuesta abajo debe estar metida una marcha, nunca debe hacerse en punto muerto.
- La velocidad máxima de circulación en obra será de 20 km/h (deberá existir por ello la pertinente señal en obra).
- En el caso de circular por vía pública cumplirán las indicaciones del código de circulación, por ello deberán estar matriculados y tendrán una luz rotativa indicando su presencia y desplazamiento.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Está absolutamente prohibido transportar personas.
- El conductor deberá utilizar cinturón antivibratorio.

5.3.5.- *GRÚA AUTOPROPULSADA*

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel (durante el estribado o recepción de la carga).
- Caída de objetos desprendidos (por fallo del circuito hidráulico o frenos, por choque de la carga o del extremo de la pluma contra obstáculo, por rotura de cables o de otros elementos auxiliares como ganchos y poleas y por enganche o estribado deficiente de la carga).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- Golpes y cortes por objetos y herramientas (golpe por la carga durante la maniobra o por rotura del cable).
- Atrapamientos por o entre objetos (entre elementos auxiliares como ganchos, eslingas, poleas o por la propia carga).
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos (vuelco por nivelación defectuosa, por fallo del terreno donde se asienta, por sobrepasarse el máximo momento de carga admisible o por efecto del viento).
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Sobreesfuerzos (durante la preparación de la carga).
- Contactos eléctricos (por contacto con línea eléctrica).
- Contactos térmicos.
- Exposición a contaminante químico: gases (por gases de escape motores combustión por reglaje defectuoso).
- Exposición a agente físico: ruido.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
- Guantes de protección.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.

Medidas preventivas

Formación y condiciones del operador

- El manejo lo realizará personas con formación específica y práctica en esta labor.
- No operar la grúa si no se está en perfectas condiciones físicas. Avisar en caso de enfermedad.

Comprobaciones previas (precauciones)

- La grúa que se utilice será la adecuada, en cuanto a su fuerza de elevación y estabilidad, a la carga que deba izar.
- Limpie sus zapatos del barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha, puede provocar accidentes.
- Antes de la utilización de la grúa habrán de haberse revisado los cables, desechando aquellos que presenten un porcentaje de hilos rotos igual o superior al 10%.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- Antes de utilizar la grúa se comprobará el correcto funcionamiento de los embragues de giro y elevación de carga y pluma. Esta maniobra se hará en vacío.

Emplazamiento

- Antes de la colocación de la grúa autopropulsada se estudiará el lugar más idóneo, teniendo en cuenta para ello lo siguiente:
    - Deben evitarse las conducciones eléctricas, teniendo en cuenta que ni la pluma, ni el cable, ni la carga pueden pasar en ningún caso a menos de 5 metros de una línea eléctrica.
    - Está prohibido pasar con cargas por encima de personas.

Estabilidad

- En la proximidad a taludes, zanjas, etc. no se permitirá ubicar la grúa sin permiso del Responsable de la Obra que indicará las distancias de seguridad a la misma y tomará medias de refuerzo y entibación que fuesen precisas.
- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos.

Estabilizadores (apoyos telescópicos)

- Posicionada la máquina, obligatoriamente se extenderán completamente y se utilizarán los apoyos telescópicos de la misma, aun cuando la carga a elevar con respecto al tipo de grúa aparente como innecesaria esta operación. Dichos estabilizadores deberán apoyarse en terreno firme.
- Cuando el terreno ofrezca dudas en cuanto a su resistencia, los estabilizadores se apoyarán sobre tablones o traviesas de reparto.
- Extendidos los estabilizadores se calculará el área que encierran, comprobando con los diagramas que debe llevar el camión, que es suficiente para la carga y la inclinación requerida.
- Sólo en aquellos casos en donde la falta de espacio impida el uso de los apoyos telescópicos se procederá al izado de la carga sin mediación de estos cuando se cumpla:
- Comprobación de la posibilidad de llevar a cabo el transporte de la carga (verificación diagramas, peso carga, inclinación, etc.).
- Antes de operar con la grúa se dejará el vehículo frenado, calzadas sus ruedas y los estabilizadores.
- No desplazar la carga por encima del personal.
- Se transportará la carga evitando oscilaciones pendulares de la misma.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Peso de la carga

- Con anterioridad al izado se conocerá con exactitud o, en su defecto, se calculará el peso de la carga que se deba elevar.
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa, en función de la longitud en servicio del brazo.

Medios de protección

- El gancho de la grúa autopropulsada estará dotado de pestillo de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimiento de carga.
- Deberán ir indicadas las cargas máximas admisibles para los distintos ángulos de inclinación.

Choque contra objetos

- Cuando se trabaje sin carga se elevará el gancho para librar personas y objetos.
- Asegure la inmovilización del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento.

Precauciones durante el izado

- Levante una sola carga cada vez y siempre verticalmente.
- Mantenga siempre la vista en la carga. Si debe mirar hacia otro lado pare las maniobras.
- Si la carga, después de izada, se comprueba que no está correctamente situada, debe volver a bajarse despacio.
- No realice nunca arrastres de cargas o tirones sesgados. La grúa puede volcar y en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella, sobre el personal.
- No se permitirá la permanencia de personal en la zona del radio de acción de la grúa, para lo cual previamente se habrá señalizada y acotada esta zona.
- No debe permitirse a otras personas viajar sobre el gancho, eslingas o cargas.
- No debe abandonarse el mando de la máquina mientras penda una carga del gancho.

Condiciones sobre la carga izada

- Los materiales que deban ser elevados por la grúa obligatoriamente deben estar sueltos y libres de todo esfuerzo que no sea el de su propio peso.
- Las cargas estarán adecuadamente sujetas mediante flejes o cuerdas. Cuando proceda se usarán bateas emplintadas.
- Las cargas suspendidas se gobernarán mediante cuerdas o cabos para la ubicación de la carga en el lugar deseado.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- Si la carga o descarga del material no fuera visible por el operado se colocará un encargado que señalice las maniobras debiendo cumplir únicamente aquellas que este último le señale.

Señalista

- En caso de que el operario que maneje la grúa no pueda ver parte del recorrido, precisará la asistencia de un señalista. Para comunicarse entre ellos emplearán el código del Anexo VI del R.D. 485/1997 (sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo) y el código de señales definido por la norma UNE-003, los cuales deberán conocer perfectamente.
- En todo momento la maniobra será dirigida por un único operario que será el que tenga el mando de la grúa, excepto en la parte del recorrido en el que éste no pueda ver la carga, en la que dirigirá la maniobra el señalista.
- El operario que esté dirigiendo la carga ignorará toda señal proveniente de otras personas, salvo una señal de parada de emergencia, señal que estará clara para todo el personal involucrado.
- No se permitirá dar marcha atrás sin la ayuda de un señalista (tras la máquina puede haber operarios y objetos).

Distancias de seguridad

- En presencia de líneas eléctricas debe evitarse que el extremo de la pluma, cables o la propia carga se aproxime a los conductores a una distancia menor que las indicadas a continuación dependiendo de la tensión nominal de la línea eléctrica:

Tensión entre fases (kV)	**Distancia mínima (m)**
≤ 66	3
$66 < V_f \leq 220$	5
> 220	7

- Si no es posible realizar el trabajo en adecuadas condiciones de seguridad, guardando las distancias de seguridad, se lo comunicará al Responsable de los Trabajos quién decidirá las medidas a adoptar (solicitud a la Compañía Eléctrica del corte del servicio durante el tiempo que requieran los trabajos, instalación de pantallas de protección, colocación de obstáculos en el suelo, etc.).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

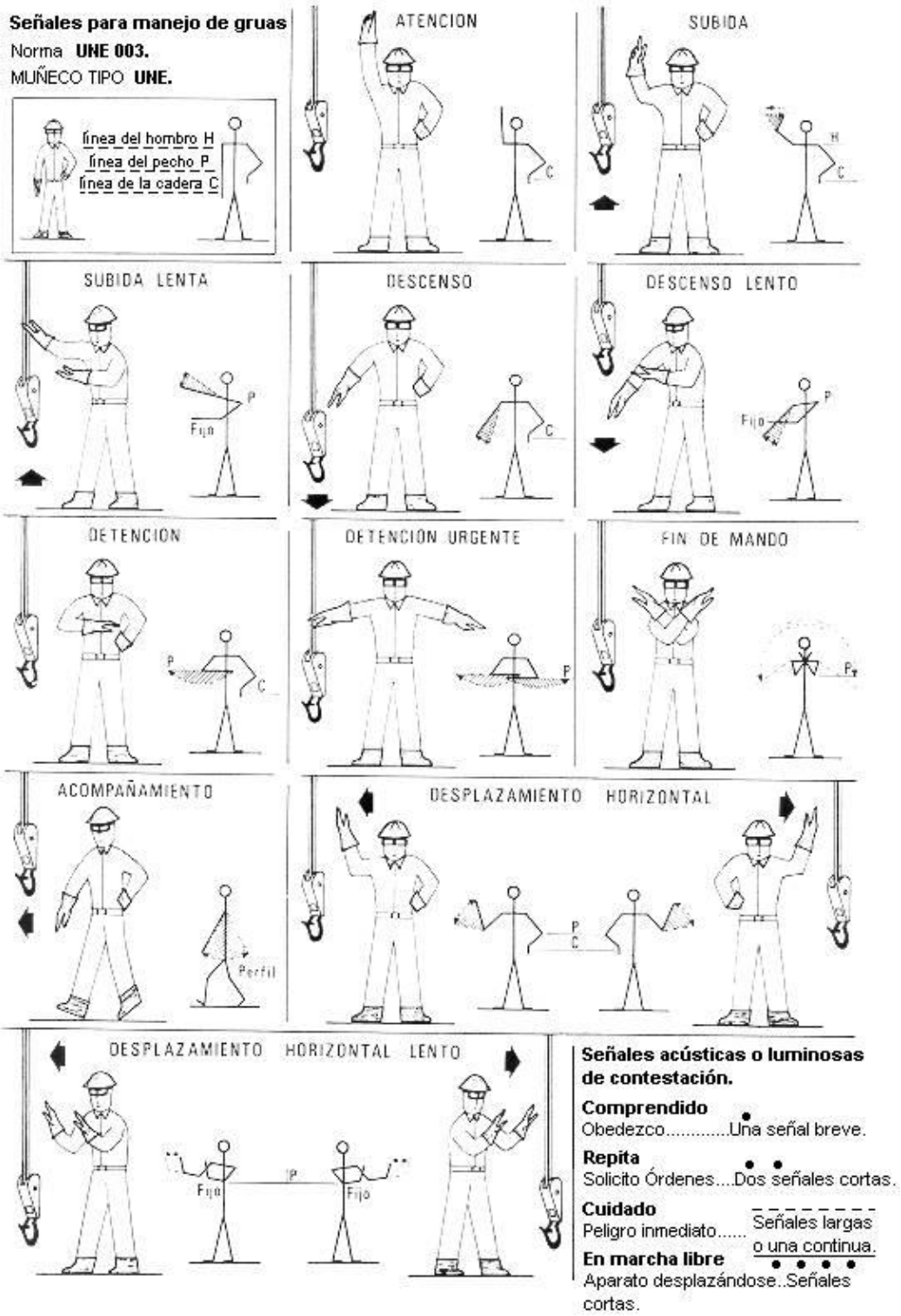
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Contacto eléctrico con línea eléctrica aérea

- En el caso de contacto con una línea eléctrica aérea el conductor de la grúa seguirá las siguientes instrucciones:
    - Permanecerá en la cabina y maniobrará haciendo que cese el contacto.
    - Alejará el vehículo del lugar, advirtiendo a las personas que allí se encuentran que no deben tocar la máquina.
    - Si no es posible cesar el contacto ni mover el vehículo, permanecerá en la cabina indicando a todas las personas que se alejen del lugar, hasta que le confirmen que la línea ha sido desconectada.
    - Si el vehículo se ha incendiado y se ve forzado a abandonarlo podrá hacerlo:
    - Comprobando que no existen cables de la línea caídos en el suelo o sobre el vehículo, en cuyo caso lo abandonará por el lado contrario.
    - Descenderá de un salto, de forma que no toque el vehículo y el suelo a un tiempo. Procurará caer con los pies juntos y se alejará dando pasos cortos, sorteando sin tocar los objetos que se encuentren en la zona.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

5.3.6.- *CAMIÓN GRÚA*

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Contactos eléctricos.
- Contactos térmicos.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
- Guantes de protección.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.

Medidas preventivas

Formación y condiciones del operador

- El manejo lo realizará personas con formación específica y práctica en esta labor.
- No operar la grúa si no se está en perfectas condiciones físicas. Avisar en caso de enfermedad.

Comprobaciones previas (precauciones)

- El camión grúa que se utilice será adecuado, en cuanto a su fuerza de elevación y estabilidad, a la carga que deba izar.
- Limpie sus zapatos del barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha, puede provocar accidentes.
- Previamente al inicio de las tareas de carga se colocarán calzos en todas las ruedas para evitar deslizamientos.
- Antes de la utilización del camión grúa habrán de haberse revisado los cables, desechando aquellos que presenten un porcentaje de hilos rotos igual o superior al 10%.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

- Antes de utilizar la grúa se comprobará el correcto funcionamiento de los embragues de giro y elevación de carga y pluma. Esta maniobra se hará en vacío.

Emplazamiento

- Antes de la colocación del camión grúa se estudiará el lugar más idóneo, teniendo en cuenta para ello lo siguiente:
    - Deben evitarse las conducciones eléctricas, teniendo en cuenta que ni la pluma, ni el cable, ni la carga pueden pasar en ningún caso a menos de 5 metros de una línea eléctrica.
    - Está prohibido pasar con cargas por encima de personas.

Estabilidad

- Para evitar la aproximación excesiva de la máquina a bordes de taludes y evitar vuelcos o desprendimientos se señalizarán dichos bordes, no permitiendo el acercamiento de maquinaria pesada a menos de 2 metros.
- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos.

Estabilizadores (apoyos telescópicos)

- Posicionada la máquina, obligatoriamente se extenderán completamente y se utilizarán los apoyos telescópicos de la misma, aún cuando la carga a elevar con respecto al tipo de grúa aparente como innecesaria esta operación. Dichos estabilizadores deberán apoyarse en terreno firme.
- Cuando el terreno ofrezca dudas en cuanto a su resistencia, los estabilizadores se apoyarán sobre tablones o traviesas de reparto.
- Extendidos los estabilizadores se calculará el área que encierran, comprobando con los diagramas que debe llevar el camión, que es suficiente para la carga y la inclinación requerida.
- Sólo en aquellos casos en donde la falta de espacio impida el uso de los apoyos telescópicos se procederá al izado de la carga sin mediación de estos cuando se cumpla:
    - Comprobación de la posibilidad de llevar a cabo el transporte de la carga (verificación diagramas, peso carga, inclinación, etc.).
    - Antes de operar con la grúa se dejará el vehículo frenado, calzadas sus ruedas y los estabilizadores.
    - No desplazar la carga por encima del personal.
    - Se transportará la carga evitando oscilaciones pendulares de la misma.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

Peso de la carga

- Con anterioridad al izado se conocerá con exactitud o, en su defecto, se calculará el peso de la carga que se deba elevar.
- No se superará, en ningún caso, la carga máxima de la grúa ni la extensión máxima del brazo en función de dicha carga.

Medios de protección

- Se comprobará que todos los ganchos están provistos de pestillo de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimiento de carga.
- Deberán ir indicadas las cargas máximas admisibles para los distintos ángulos de inclinación.

Choque contra objetos

- Cuando se trabaje sin carga se elevará el gancho para librar personas y objetos.
- Asegure la inmovilización del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento.

Precauciones durante el izado

- Levante una sola carga cada vez y siempre verticalmente.
- Mantenga siempre la vista en la carga. Si debe mirar hacia otro lado pare las maniobras.
- Si la carga, después de izada, se comprueba que no está correctamente situada, debe volver a bajarse despacio.
- No realice nunca arrastres de cargas o tirones sesgados. La grúa puede volcar y en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella, sobre el personal.
- No se permitirá la permanencia de personal en la zona del radio de acción de la grúa.
- No se permitirá el transporte de personas colgadas del gancho de la grúa ni encaramados en la carga transportada por la misma.
- No debe abandonarse el mando de la máquina mientras penda una carga del gancho.

Condiciones sobre la carga izada

- Los materiales que deban ser elevados por la grúa. Obligatoriamente deben estar sueltos y libres de todo esfuerzo que no sea el de su propio peso.
- Las cargas estarán adecuadamente sujetas mediante flejes o cuerdas. Cuando proceda se usarán bateas emplintadas.
- Las cargas suspendidas se gobernarán mediante cuerdas o cabos para la ubicación de la carga en el lugar deseado.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- Si la carga o descarga del material no fuera visible por el operado se colocará un encargado que señalice las maniobras debiendo cumplir únicamente aquellas que este último le señale.

Señalista

- En caso de que el operario que maneje la grúa no pueda ver parte del recorrido, precisará la asistencia de un señalista. Para comunicarse entre ellos emplearán el código del Anexo VI del R.D. 485/1997 (sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo), el cual deberán conocer perfectamente.
- En todo momento la maniobra será dirigida por un único operario que será el que tenga el mando de la grúa, excepto en la parte del recorrido en el que éste no pueda ver la carga, en la que dirigirá la maniobra el señalista.
- El operario que esté dirigiendo la carga ignorará toda señal proveniente de otras personas, salvo una señal de parada de emergencia, señal que estará clara para todo el personal involucrado.
- No se permitirá dar marcha atrás sin la ayuda de un señalista (tras la máquina puede haber operarios y objetos).

Señalización

- Si fuese necesario ocupar transitoriamente la acera se canalizará el tránsito de los peatones de tal forma que, por el exterior de la misma, con protección de vallas metálicas de separación de áreas.
- Se acotarán a nivel de terreno, las zonas que se vean afectadas por los trabajos para evitar el paso o permanencia del tránsito de peatones o de otros operarios en la zona ante una eventual caída de objetos, materiales o herramientas.

Contacto eléctrico con línea eléctrica aérea

- Se señalizará la existencia de líneas aéreas eléctricas mediante banderolas que impidan el paso a vehículos que superen el gálibo marcado.
- En el caso de contacto con una línea eléctrica aérea el conductor de la grúa seguirá las siguientes instrucciones:
    - Permanecerá en la cabina y maniobrará haciendo que cese el contacto.
    - Alejará el vehículo del lugar, advirtiendo a las personas que allí se encuentran que no deben tocar la máquina.
    - Si no es posible cesar el contacto ni mover el vehículo, permanecerá en la cabina indicando a todas las personas que se alejen del lugar, hasta que le confirmen que la línea ha sido desconectada.
    - Si el vehículo se ha incendiado y se ve forzado a abandonarlo podrá hacerlo:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

- Comprobando que no existen cables de la línea caídos en el suelo o sobre el vehículo, en cuyo caso lo abandonará por el lado contrario.
- Descenderá de un salto, de forma que no toque el vehículo y el suelo a un tiempo. Procurará caer con los pies juntos y se alejará dando pasos cortos, sorteando sin tocar los objetos que se encuentren en la zona.

5.3.7.- CAMIÓN HORMIGONERA

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Choque o contacto con elementos móviles (por manejo canaleta).
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos (durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas).
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos (caída a zanjas).
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Exposición a agente físico: ruido.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad.
- Guantes de seguridad contra agresivos mecánicos.
- Guantes de seguridad contra la acción del cemento que eviten aparición de dermatitis.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

- El manejo lo realizará personas con formación específica y práctica en esta labor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- El ascenso y descenso al camión hormigonera se realizará frontalmente al mismo, haciendo uso de los peldaños y asideros dispuestos para tal fin, evitando el ascenso a través de las llantas y el descenso mediante saltos.

Vuelco de la máquina

- Se evitará que las zonas de acceso o circulación de los camiones se haga por rampas que superen una pendiente de 20% (como norma general), en prevención de atoramientos o vuelco de los camiones hormigoneras.

Operación de vertido

- Para evitar la aproximación excesiva de la máquina a bordes de taludes y evitar vuelcos o desprendimientos se señalizarán dichos bordes, no permitiendo el acercamiento de maquinaria pesada a menos de 2 metros.
- La puesta en estación y los movimientos del camión-hormigonera durante las operaciones de vertido, serán dirigidas por un señalista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Durante las operaciones de vertido se calzarán todas las ruedas, con el fin de evitar deslizamientos o movimientos por fallo de los frenos.

Atrapamientos

- El operario que despliegue el canal de vertido de hormigón del camión hormigonera, deberá prestar sumo cuidado para no verse expuesto a amputaciones traumáticas por cizallamiento en la operación de basculamiento y encaje de los módulos de propagación.
- Una vez que acabe el hormigonado se recogerá la canaleta hasta la posición de lavado del camión hormigonera para evitar movimientos incontrolados.

Mantenimiento

- La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en los lugares previamente indicados, en prevención de riesgos por la realización de trabajos en zonas próximas a otros tajos.
- El mantenimiento y las intervenciones en el motor se realizarán por personal formado para dichos trabajos previendo las proyecciones de líquidos a altas temperaturas, incendio por líquidos inflamables o atrapamientos por manipulación de motores en marcha o partes en movimiento.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Riesgo eléctrico

- Se señalizará la existencia de líneas aéreas eléctricas mediante banderolas que impidan el paso a vehículos que superen el gálibo marcado.

5.3.8.- *COMPACTADORA*

Medidas preventivas

- Serán de aplicación todas las normas recogidas en el apartado "Maquinaria de movimiento de tierras en general".
- En la corona de un talud no se acercará al borde del mismo y la compactación se efectuará con pasadas de poca anchura.
- No se admitirán máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco instalada o pórtico de seguridad.
- Está prohibido acceder a la máquina encaramándose por los rodillos.
- Se mantendrá despejada la zona de actuación impidiendo el acceso de operarios ante el posible riesgo de atropello.
- Se prohíbe expresamente aprovechar la sombra proyectada por el rodillo vibrante.
- El maquinista comprobará siempre, antes de subir a la cabina, que no hay ninguna persona dormitando en la sombra proyectada por la máquina.
- El usuario deberá utilizar expresamente cinturón antivibratorio.

5.3.9.- *MAQUINAS HERRAMIENTAS EN GENERAL*

Riesgos

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Riesgo eléctrico.
- Exposición a agente físico: ruido.
- Exposición a agente físico: vibraciones.
- Explosiones por trasiego de instrumentos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Medidas preventivas

- Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquinas-herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato para evitar los riesgos de atrapamientos o de contacto con la energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Se prohíbe realizar operaciones o manipulaciones en la máquina accionada por transmisiones por correas en marcha. Las reparaciones, ajustes, etc., se realizarán a motor parado, para evitar accidentes.
- El montaje y ajuste de transmisiones por correas se realizará mediante "montacorreas" (o dispositivos similares), nunca con destornilladores, las manos, etc., para el riesgo de atrapamiento.
- Las transmisiones mediante engranajes accionados mecánicamente, estarán protegidas mediante un bastidor soporte de un cerramiento a base de una malla metálica, que permitiendo la observación del buen funcionamiento de la transmisión, impida el atrapamiento de personas u objetos.
- Las máquinas en situación de avería o de semiavería, que no respondan a todas las órdenes recibidas como se desea, pero si a algunas, se paralizarán inmediatamente quedando señalizadas mediante una señal de peligro con la leyenda: "NO CONECTAR, EQUIPO (O MÁQUINA) AVERIADO", retirando la manguera de alimentación, y si los lleva quitando los fusibles o contadores.
- Los letreros con leyendas de "MÁQUINA AVERIADA", "MÁQUINA FUERA DE SERVICIO", etc., serán instalados y retirados por la misma persona.
- Toda maquinaria a emplear en esta obra dispondrá de los medios de protección (en todos los sentidos) originales de fábrica, aquellas máquinas que por su antigüedad o por cualquier otra razón no disponga de los medios de protección exigibles según Normativa, Plan de Seguridad y Salud o del Responsable de Proyecto (Dirección Facultativa), será rechazado.
- Las máquinas-herramientas con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- Las máquinas-herramientas no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de obra.
- Las máquinas-herramientas a utilizar en lugares en los que existen productos inflamables o explosivos (disolventes inflamables, explosivos, combustible y similares), estarán protegidos mediante carcasas antideflagrantes.
- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 36 V.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

- El transporte aéreo mediante grúa de las máquinas-herramienta (mesa de sierra, tronzadora, dobladora, etc.) se realizará ubicándola flejada en el interior de una batea emplintada resistente, para evitar el riesgo de caída de la carga.
- En prevención de los riegos por inhalación de polvo ambiental, las máquinas- herramientas con producción de polvo se utilizarán en vía húmeda, para eliminar la formación de atmósferas nocivas.
- Siempre que no sea posible lo indicado en el punto anterior, las máquinas-herramienta con producción de polvo se utilizarán a sotavento, para evitar el riesgo por trabajar en el interior de atmósferas nocivas.
- Las máquinas herramientas de alta sonoridad (ruidosas) se utilizarán a una distancia mínima del mismo de 10 metros (como norma general), para evitar el riesgo por alto nivel acústico (compresores, grupos electrógenos, etc.).
- Se prohíbe en esta obra la utilización de herramientas accionadas mediante combustibles líquidos.
- Se prohíbe el uso de máquinas herramientas el personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, para evitar accidentes.
- Las conexiones eléctricas de todas las máquinas-herramienta a utilizar en esta obra mediante clemas, estarán siempre protegidas con su correspondiente carcasa anticontactos eléctricos.
- Siempre que sea posible, las mangueras de presión para accionamiento de máquinas herramientas, se instalarán de forma aérea. Se señalizarán mediante cuerdas de banderolas, los lugares de cruce aéreo de las vías de circulación interna, para prevenir los riegos de tropiezo o corte del circuito de presión.

5.3.10.- CABESTRANTE DE IZADO

Riesgos

- Caída de objetos desprendidos.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques o contacto con objetos o elementos móviles.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Contactos eléctricos (con líneas aéreas).
- Atropellos o golpes con vehículos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Medidas preventivas

- Se estudiará su traslado con detalle de cargas y dimensiones, tanto del vehículo como de las vías que utilizará.
- Durante la operación de izado, el personal se mantendrá alejado de la vertical de la carga.
- La maquinaria será utilizada preferentemente por la misma persona, debidamente instruida en su utilización y mantenimiento.
- Se procederá a la parada total de la máquina antes de efectuar cualquier reparación, engrase o rectificación de la maquinaria.
- Los cabrestantes deberán llevar un dispositivo que automáticamente o manualmente detenga la carga en la posición que se le marque, así como enclavamiento y marcha atrás.
- Todas las máquinas dispondrán de protecciones que impidan el acceso a las partes móviles de las mismas.
- Se estudiará el emplazamiento más adecuado para las máquinas de tiro, las cuales se colocarán suficientemente ancladas y serán conectadas a una toma de tierra efectiva.

5.3.11.- DOBLADORA MECÁNICA DE FERRALLA

Riesgos

- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas antiimpactos o pantalla facial.

Medidas preventivas

- La descarga de la dobladora y su ubicación "in situ", se realizará suspendiéndola de cuatro puntos, (los 4 ángulos), mediante eslingas; de tal forma, que se garantice su estabilidad durante el recorrido.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- Se mantendrá un orden y limpieza permanente de las zonas de alrededor de la máquina. Se efectuará un barrido periódico del entorno de la dobladora de ferralla en prevención de daños por pisadas sobre objetos cortantes o punzantes.
- La ubicación en la obra del equipo no provocará interferencias con el paso de trabajadores ni otros trabajos.
- El apoyo de la dobladora de ferralla será estable y horizontal.
- Antes de iniciarse la jornada de trabajo se revisará que todos los elementos de seguridad se encuentren en perfecto estado.
- Como todo equipo conectado a la corriente eléctrica, la dobladora de ferralla tendrá conectada a tierra todas sus partes metálicas, en prevención del riesgo eléctrico.
- La manguera de alimentación de la dobladora se llevará hasta esta adecuadamente protegida (enterrada) para evitar los deterioros por roce y aplastamiento durante el manejo de la ferralla.
- Los operarios no inutilizarán ningún resguardo presente en la dobladora.

5.3.12.- MESA DE SIERRA CIRCULAR

Riesgos

- Contacto con el disco en movimiento.
- Retroceso y proyección de la madera.
- Atrapamiento con las correas de transmisión.
- Proyección de partículas y polvo.
- Rotura del disco.
- Cortes y amputaciones.
- Riesgos eléctricos.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla antipolvo.
- Gafas antiimpactos o pantalla facial.

Medidas preventivas

- La sierra será utilizada sólo por personal autorizado y con la formación adecuada.
- La ubicación en la obra del equipo no provocará interferencias con el paso de trabajadores ni otros trabajos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- El apoyo de la sierra será estable y horizontal.
- Nunca se empujará la pieza con los dedos pulgares extendidos. Estos se mantendrán solidarios al resto de la mano.
- Para las piezas pequeñas se utilizará un empujador apropiado.
- Se mantendrá un orden y limpieza permanente de las zonas de alrededor de la máquina.
- Todos los clavos o elementos metálicos se extraerán previamente al corte de la madera.
- Antes de iniciarse la jornada de trabajo se revisará que todos los elementos de seguridad se encuentren en perfecto estado.
- En caso de que el disco muestre síntomas de deterioro (fisuras, dientes rotos, etc.) se sustituirá inmediatamente.
- El disco utilizado será el que corresponda al número de revoluciones de la máquina.
- Los operarios no inutilizarán ningún resguardo presente en la sierra.
- Para proceder a la eliminación de serrín o virutas acumuladas se desconectará previamente la máquina de su fuente de alimentación.
- Se desecharán de la obra los equipos que no cumplan con:
    - La carcasa superior que protege al disco deberá ser regulable automáticamente (el movimiento del resguardo será solidario con el avance de la pieza y soportará la proyección del disco en caso de rotura).
    - La distancia entre el cuchillo divisor y el disco no será mayor de 10 mm y la altura del disco sobre la mesa de corte podrá exceder como máximo en 5 mm a la del cuchillo.
    - El eje de giro estará perfectamente equilibrado (para así evitar roturas).
    - Tendrá un dispositivo de marcha-paro tal que si por cualquier motivo se interrumpe el fluido eléctrico sea necesaria una acción de rearme para que el disco inicie nuevamente el movimiento de giro.

5.3.13.- CORTADORA DE MATERIAL CERÁMICO (CORTE HÚMEDO)

Riesgos

- Caída de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques o contacto con objetos o elementos móviles (contacto con el disco en movimiento).
- Golpes o cortes por objetos o herramientas (rotura del disco).
- Atrapamiento por o entre objetos (con las correas de transmisión).
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contactos eléctricos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla antipolvo.
- Gafas antiimpactos o pantalla facial.

Medidas preventivas

- La sierra será utilizada sólo por personal autorizado y con la formación adecuada.
- La ubicación en la obra del equipo no provocará interferencias con el paso de trabajadores ni otros trabajos y además estará bien ventilada si no es del tipo de corte bajo chorro de agua.
- El apoyo de la cortadora será estable y horizontal.
- Se mantendrá un orden y limpieza permanente de las zonas de alrededor de la máquina.
- Nunca se empujará la pieza con los dedos pulgares extendidos. Estos se mantendrán solidarios al resto de la mano.
- Para las piezas pequeñas se utilizará un empujador apropiado.
- La pieza a cortar no deberá presionarse contra el disco, de forma que pueda bloquear éste. Asimismo, la pieza no presionará el disco en oblicuo por el lateral.
- Antes de iniciarse la jornada de trabajo se revisará que todos los elementos de seguridad se encuentren en perfecto estado.
- En caso de que el disco muestre síntomas de deterioro (fisuras, dientes rotos, etc.) se sustituirá inmediatamente.
- El disco utilizado será el que corresponda al número de revoluciones de la máquina.
- Los operarios no inutilizarán ningún resguardo presente en la cortadora.
- La manguera de alimentación eléctrica deberá encontrarse en perfecto estado, prestando especial atención en máquinas de corte con agua.
- Las conexiones de efectuarán con las correspondientes clavijas.
- Se vigilará la correcta puesta a tierra y continuidad de esta línea.

5.3.14.- COMPRESOR

Riesgos

- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas.
- Choque contra objetos móviles (caída de máquina por terraplén).
- Exposición a agente físico: ruido.
- Exposición a agente físico: vibraciones.
- Rotura de la manguera de presión.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas (emanación de gases tóxicos por escape del motor).
- Contactos térmicos.
- Incendio o explosiones.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Protectores auditivos (para realizar las maniobras de arranque y parada).
- Guantes de goma o PVC.

Medidas preventivas

- Los compresores se situarán en lugares ventilados, nunca junto a la entrada de pozos o galerías.
- Las operaciones de mantenimiento y de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado en prevención de incendios o de explosión.
- Se mantendrá a una distancia mayor de 2 metros del borde de coronación de cortes y taludes (para evitar el desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga).
- El compresor se situará en terreno horizontal, con sus ruedas calzadas y con la lanza de arrastre en posición horizontal.
- Con el fin de evitar atrapamientos por órganos móviles, quemaduras e incluso disminuir los niveles de ruido, las carcasas deberán permanecer siempre cerradas.
- Es preferible el uso de compresores con bajo nivel de sonoridad, advirtiendo en caso contrario el alto nivel sonoro en la zona alrededor del compresor.
- Se procurará que los trabajadores permanezcan alejados a unos 15 metros de distancia del compresor, evitando así los riesgos producidos por el ruido.
- Las mangueras se protegerán de las agresiones, distribuyéndose evitando zona de pasos de vehículos. Si se distribuyen verticalmente se sostendrán sobre soportes tipo catenarias o cables.
- Se procederá periódicamente a la revisión de elementos del compresor tales como mangueras, carcasas, bridas de conexión y empalme, etc. para evitar un desgaste o deterioro excesivo, procediendo a la sustitución en caso necesario.

5.3.15.- MARTILLO NEUMÁTICO

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzo.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos eléctricos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Exposición a agente físico: ruido.
- Exposición a agente físico: vibraciones.
- Rotura de la manguera de presión o proyecciones de aire comprimidos al efectuar conexiones.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Guantes.
- Mascarilla antipolvo.
- Gafas para proyección de partículas.
- Cinturón lumbar antivibraciones.
- Chaleco reflectante (en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

- Previamente al comienzo de los trabajos se deberá tener conocimiento del trazado de conducciones enterradas (gas, electricidad, agua, etc.) y solicitar el corte de suministro de la compañía en caso necesario.
- Los compresores se situarán en lugares ventilados, nunca junto a la entrada de pozos o galerías.
- Las operaciones de mantenimiento y de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado en prevención de incendios o de explosión.
- Se revisará con periódicamente el estado de las mangueras de presión y compresores, así como los empalmes efectuados en dichas mangueras.
- Las mangueras se distribuirán por zonas donde no haya tránsito de vehículos, protegiéndose de posibles agresiones mecánicas.
- En aquellas situaciones donde exista riesgo de caída de altura, se procurará una protección colectiva (barandilla, etc.) y en el caso de que no sea posible se recurrirá al uso de cinturones de seguridad (anticaídas o sujeción) y se dispondrá de los puntos fuertes adecuados para el amarre de los mismos.
- Manejar el martillo agarrado a la cintura-pecho. En ocasiones puede emplearse un caballete de apoyo para trabajos en horizontal.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- No se hará palanca con el martillo en marcha.

5.3.16.- PEQUEÑA COMPACTADORA

Riesgos

- Caída de personas al mismo nivel.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Exposición a agente físico: ruido.
- Exposición a agente físico: vibraciones.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Guantes.
- Mascarilla antipolvo.
- Chaleco reflectante (en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

- El personal que maneje los pisones mecánicos, conocerá perfectamente su manejo y riesgos profesionales propios de la máquina.
- No se admitirán aquellas máquinas que no dispongan de resguardos que protejan las partes móviles susceptibles de provocar atrapamientos o aplastamientos.
- Los desplazamientos con la máquina serán siempre frontales en ambos sentidos pero nunca laterales.
- La zona de compactación se encontrará adecuadamente señalizada.
- No se permitirá que el dispositivo de "hombre muerto" se encuentre puenteado.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

5.3.17.- HORMIGONERA

Riesgos

- Choques contra objetos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Choques y contactos con objetos y elementos móviles.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzo.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contactos eléctricos.
- Contactos térmicos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Exposición a agente físico: ruido.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Botas de seguridad de gomas.
- Guantes.
- Gafas para proyección de partículas.
- Mascarilla antipolvo.
- Cinturones lumbares.

Medidas preventivas

- El personal encargado del manejo de la hormigonera será autorizado mediante acreditación escrita.
- Las hormigoneras se alojarán sobre superficies planas y niveladas y en caso de contar con ruedas estas se calzarán.
- Se evitará la ubicación de estas hormigoneras en la proximidad de bordes de excavación, taludes o forjados, estableciendo una distancia mínima de 2 metros ni en zonas de batido de cargas suspendidas.
- En caso de hormigoneras con motor de explosión se alojarán en lugares ventilados, nunca junto a la entrada de pozos o galerías.
- La botonera de las hormigoneras eléctricas será estanca, debiendo estar situada alejada de los órganos de transmisión.
- Las operaciones de limpieza del interior del bombo se efectuarán con el mismo completamente parado y desconectando la hormigonera de la red eléctrica en caso de estar alimentada por esta fuente de energía.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

- Se habilitarán caminos de accesos para los dumpers, para evitar golpes o atropellos.
- Las hormigoneras tendrán protegidos, mediante resguardos, todos los órganos de transmisión (correas, poleas, corona y engranajes).
- No se usarán hormigoneras que no dispongan de pestillo de bloque del bombo, con el fin de evitar movimientos no deseados ni sobreesfuerzos.
- Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras estarán conectadas a tierra.
- El traslado de la hormigonera mediante grúa se realizará con la ayuda de un balancín o aparejo indeformable que la suspenderá de cuatro puntos seguros.

5.3.18.- GRUPOS ELECTRÓGENOS

Riesgos

- Choque contra objetos inmóviles.
- Choques o contacto con objetos o elementos móviles.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Incendio.
- Ruido.
- Sobreesfuerzo.

Medidas preventivas

- Los equipos estarán situados en lugares ventilados, alejados de los puestos de trabajo (dado el ruido) y, en cualquier caso, alejados de bocas de pozos, túneles y similares.
- Se asentará sobre superficies planas y niveladas y si dispone de ruedas estas se calzarán.
- Todos los órganos de transmisión (poleas, correas,...) estarán cubiertos con resguardos fijos o móviles.
- Los bordes de conexión estarán protegidos ante posibles contactos directos.
- El almacenamiento de combustible (gasolina o gasoil) se hará alejado del mismo.
- Se dispondrá de extintor de polvo químico o CO2 cerca del equipo.
- El grupo electrógeno deberá contar con un cuadro eléctrico que disponga de protección diferencial y magnetotérmica frente a las corrientes de defecto y contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Los cuadros eléctricos a los que alimenta el generador contarán con diferenciales y magnetotérmicos en caja normalizada, puesta a tierra de las masas metálicas, señal indicativa de riesgo eléctrico e imposibilidad de acceso de partes en tensión.
- Las conexiones se realizarán correctamente, mediante las preceptivas clavijas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

- La conexión a tierra se realizará mediante picas de cobre. La resistencia del terreno será la adecuada para la sensibilidad de los diferenciales, recomendándose de forma genérica que no sea superior a los 20 Ω.
- Cada vez que se utilice o cambie de situación y diariamente se comprobará que existe una correcta puesta a tierra de las masas.

5.3.19.- EQUIPO DE SOLDADURA ELÉCTRICA

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Contactos térmicos (quemaduras por salpicadura de metal incandescentes y contactos con los objetos calientes que se están soldando).
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Proyecciones de fragmentos o partículas.
- Exposición a contaminantes químicos: humos metálicos (humos y gases de soldadura, intensificado por sistemas de extracción localiza inexistentes o ineficientes).
- Exposiciones a agentes físicos radiaciones no ionizantes (radiaciones en las bandas de UV visible e IR del espectro en dosis importantes nocivas para los ojos, procedentes del soplete y del metal incandescente del arco de soldadura).

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Polainas de cuero.
- Yelmo de soldador (casco y careta de protección)
- Pantalla de protección de sustentación manual.
- Guantes de cuero de manga larga.
- Manguitos de cuero.
- Mandil de cuero.
- Arnés de seguridad (cuando el trabajo así lo requiera).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Medidas preventivas

Riesgo eléctrico

- Obligatoriamente esta máquina estará protegida contra los contactos eléctricos indirectos por un dispositivo diferencial y puesta a tierra, además para el circuito secundario se dispondrá de limitador de tensión en vacío.
- Se revisarán periódicamente los revestimientos de las mangueras eléctricas de alimentación de la máquina, aislamiento de los bornes de conexión, aislamiento de la pinza y sus cables
- Uso de equipos de protección
- El operario no deberá trabajar con la ropa manchada de grasa, disolventes o cualquier otra sustancia inflamable.
- Cuando se trabaje en altura y sea necesario utilizar cinturón de seguridad, éste se deberá proteger para evitar que las chispas lo puedan quemar.
- Las proyecciones de partículas de metal fundido, pueden producir quemaduras al soldador. Para evitar el riesgo, obligatoriamente el soldador utilizará las prendas enumeradas con anterioridad.

Incendios y explosiones

- Se prohíben los trabajos de soldadura y corte, en locales donde se almacenan materiales inflamables, combustibles, donde exista riesgo de explosión o en el interior de recipientes que hayan contenido sustancias inflamables.
- Para trabajar en recipientes que hayan contenido sustancias explosivas o inflamables, se debe limpiar con agua caliente y desgasificar con vapor de agua, por ejemplo. Además, se comprobará con la ayuda de un medidor de atmósferas peligrosas (explosímetro), la ausencia total de gases.
- Se debe evitar que las chispas producidas por el soplete alcancen o caigan sobre las botellas, mangueras o líquidos inflamables.

Exposición a radiaciones

- Se protegerá mediante pantallas opacas el puesto del soldador, evitando así riesgos para el resto del personal.
- Las radiaciones producidas en las operaciones de soldadura pueden dañar a los ojos y cara del operador por lo que estos deberán protegerse adecuadamente contra sus efectos utilizando gafas de montura integral combinados con protectores de casco y sujeción manual adecuadas al tipo de radiaciones emitidas.
- Resulta muy conveniente el uso de placas filtrantes fabricadas de cristal soldadas que se oscurecen y aumentan la capacidad de protección en cuanto se enciende el arco de soldadura; tienen la ventaja que el oscurecimiento se produce casi instantáneamente y en algunos tipos en tan sólo 0,1 ms.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- Las pantallas o gafas deberán ser reemplazadas cuando se rayen o deterioren.
- Para prevenir las quemaduras por salpicaduras, contactos con objetos calientes o proyecciones, deben utilizarse adecuados equipos de protección individual.

Exposición a humos y gases

- Siempre que sea posible se trabajará en zonas o recintos especialmente preparados para ello y dotados de sistemas de ventilación general y extracción localizada suficientes para eliminar el riesgo.
- Es recomendable que los trabajos de soldadura se realicen en lugares fijos. Si el tamaño de las piezas a soldar lo permite es conveniente disponer de mesas especiales dotadas de extracción localizada lateral o posterior.
- Cuando es preciso desplazarse debido al gran tamaño de la pieza a soldar se deben utilizar sistemas de aspiración desplazables, siendo el caudal de aspiración función de la distancia entre el punto de soldadura y la boca de aspiración.

Mantenimiento

- Se procederá al cumplimiento de los métodos de mantenimiento preventivo aconsejados por el propio fabricante de la máquina, tanto en su periodicidad, como en los elementos por él destacados como más susceptibles de sufrir averías.

5.3.20.- RADIAL

Riesgos

- Choques o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas (rotura del disco).
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones o pantallas faciales.
- Guantes de cuero.
- Mandiles de trabajo (según trabajos).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Medidas preventivas

- Sólo se permitirá su uso a personas autorizadas, con conocimientos sobre sus riesgos, medidas preventivas y con habilidades para su manejo con seguridad.
- Sólo se utilizarán radiales con el interruptor del tipo "hombre muerto".
- La presión que se ejerza con el disco no será excesiva ni lo apretará lateralmente contra las piezas ya que la sobrepresión puede originar la rotura del disco o calentamiento excesivo de la herramienta.

Revisiones previas

- Diariamente, antes de utilizar la radial se debe inspeccionar el estado de la herramienta, cables, enchufe, carcasa, protección, disco; a fin de verificar deterioro en aislamiento, ajuste de las piezas, roturas, grietas o defectos superficiales en disco, etc. Repare o notifique los daños observados.
- El resguardo del disco debe estar puesto y firmemente ajustado, de modo que proteja en todo momento al operario que la utiliza de la proyección de fragmentos en caso de rotura accidental del disco.
- Verifique que el disco no se emplee a una velocidad mayor que la recomendada por el fabricante, ni que se ha colocado un disco de mayor diámetro, ya que pueden saltar trozos de disco al aumentar considerablemente la velocidad periférica del disco.
- Verifique la perfecta colocación de tuercas o platos fija-discos en la máquina, que es importante para el funcionamiento correcto y seguro del disco, así como el perfecto equilibrado del disco.

Cambio del disco

- Se seleccionará el disco correspondiente con el material a cortar o desbarbar.
- Antes de cambiar un disco, inspeccione minuciosamente el disco a instalar para detectar posibles daños, y practique una prueba de sonido, con un ligero golpe seco utilizando un instrumento no metálico. Si el disco está estable y sin daños, dará un tono metálico limpio ("ring"), de lo contrario, si el sonido es corto, seco o quebrado, el disco no deberá utilizarse.
- No utilizar un disco con fecha de fabricación superior al año y medio, aunque su aspecto exterior sea bueno; este factor y la humedad pueden ser motivo de rotura del disco en condiciones de trabajo normales.
- Todos los discos nuevos deben girar a la velocidad de trabajo y con el protector puesto al menos durante un minuto antes de aplicarle trabajo y sin que haya nadie en línea con la abertura del protector.

Equipo de Protección Individual

- Utilizar gafas de seguridad y poner pantallas que protejan a compañeros de las proyecciones durante el uso de la radial.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

Desconexión

- Desconecte la herramienta (desenchufándola) al inspeccionarla, cambiar el disco o realizar algún ajuste.
- Para depositar la máquina será necesario que el disco se encuentre completamente parado.

5.3.21.- TALADRO

Riesgos

- Atrapamientos.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Proyecciones por rotura de broca.
- Contacto eléctrico.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Guantes de cuero.

Medidas preventivas

- Se seleccionará la broca adecuada para el material a perforar, así como el diámetro correspondiente al orificio deseado.
- Se evitará tratar de agrandar los orificios realizando movimientos circulares ya que la broca se puede partir.
- El taladro deberá sujetarse firmemente pero no se deberá presionar en exceso ya que se puede llegar a partir la broca.
- Para taladrar piezas pequeñas se deberán sujetar previamente y de forma firme las mismas empleando, si fuese necesario, mordazas.
- Para cambiar las obras se empleará la llave que acompaña al equipo, debiéndose desconectar previamente de la red.
- En los momentos en los que no se usa deberá colocarse en lugar seguro y asegurándose de la total detención del giro de la broca.

Riesgo eléctrico

- Las conexiones de efectuarán con las correspondientes clavijas.
- El cable de alimentación estará en buen estado.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

Uso de Equipo de Protección Individual

- En los trabajos con riesgo de proyección de partículas se deberá hacer uso de gafas de seguridad contra impactos mecánicos.

5.3.22.- VIBRADOR

Riesgos

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas (salpicaduras de lechada).
- Contactos eléctricos.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Botas de goma.
- Arnés de seguridad.
- Protección auditiva.

Medidas preventivas

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable.
- En las situaciones de riesgo de caída en altura (proximidad de huecos, etc.) se dispondrán protecciones colectivas y se hará usó del arnés de seguridad.
- Las conexiones de efectuarán con las correspondientes clavijas.
- El cable de alimentación estará en buen estado.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida si discurre por zonas de paso.
- El equipo contará con la correspondiente puesta a tierra.
- No se dejará funcionar en vacío, ni se moverá tirando de los cables.
- El operario contará con ropa y calzado impermeables, debiendo hacer uso de protección ocular contra las posibles salpicaduras.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

5.3.23.- *HERRAMIENTAS MANUALES*

Riesgos

- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Pisadas sobre objetos.
- Trastornos musculoesqueléticos.

Medidas preventivas generales

- Antes de usarlas, inspeccionar cuidadosamente mangos, filos, zonas de ajuste, partes móviles, cortantes y susceptibles de proyección.
- Se utilizarán exclusivamente para la función que fueron diseñados.

Características generales que se deben cumplir

- Tienen que estar construidas con materiales resistentes, serán las más apropiadas por sus características y tamaño a la operación a realizar y no tendrán defectos ni desgaste que dificulten su correcta utilización.
- La unión entre sus elementos será firme, para evitar cualquier rotura o proyección de los mismos.
- Los mangos o empuñaduras serán de dimensión adecuada, no tendrán bordes agudos ni superficies resbaladizas y serán aislantes en caso necesario. Las cabezas metálicas deberán carecer de rebabas.
- Se adaptarán protectores adecuados a aquellas herramientas que lo admitan.
- Efectuar un mantenimiento de las herramientas manuales realizándose una revisión periódica, por parte de personal especializado, del buen estado, desgaste, daños, etc.
- Además, este personal se encargará del tratamiento térmico, afilado y reparación de las herramientas que lo precisen. Retirar de uso las que no estén correctamente.

Instrucciones generales para su manejo

- Seleccionar y realizar un uso de las herramientas manuales adecuado al tipo de tarea, (utilizarlas en aquellas operaciones para las que fueron diseñadas). De ser posible, evitar movimientos repetitivos o continuados.
- Mantener el codo a un costado del cuerpo con el antebrazo semidoblado y la muñeca en posición recta.
- Usar herramientas livianas, bien equilibradas, fáciles de sostener y de ser posible, de accionamiento mecánico.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- Usar herramientas diseñadas de forma tal que den apoyo a la mano de la guía y cuya forma permita el mayor contacto posible con la mano. Usar también herramientas que ofrezcan una distancia de empuñadura menor de 10 cm entre los dedos pulgar e índice.
- Usar herramientas con esquinas y bordes redondeados.
- Cuando se usan guantes, asegurarse de que ayuden a la actividad manual pero que no impidan los movimientos de la muñeca a que obliguen a hacer una fuerza en posición incómoda.
- Usar herramientas diseñadas de forma tal, que eviten los puntos de pellizco y que reduzca la vibración.
- Durante su uso estarán libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes.

Medidas preventivas específicas

Cinceles y punzones

- Se comprobará el estado de las cabezas, desechando aquellos que presenten rebabas o fisuras.
- Se transportarán guardados en fundas portaherramientas.
- El filo se mantendrá en buen uso, y no se afilarán salvo que la casa suministradora indique tal posibilidad.
- Cuando se hayan de usar sobre objetos pequeños, éstos se sujetarán adecuadamente con otra herramienta.
- Se evitará su uso como palanca.
- Las operaciones de cincelado se harán siempre con el filo en la dirección opuesta al operario.

Martillos

- Se inspeccionará antes de su uso, rechazando aquellos que tengan el mango defectuoso.
- Se usarán exclusivamente para golpear y sólo con la cabeza.
- No se intentarán componer los mangos rajados.
- Las cabezas estarán bien fijadas a los mangos, sin holgura alguna.
- No se aflojarán tuercas con el martillo.
- Cuando se tenga que dar a otro trabajador, se hará cogido por la cabeza. Nunca se lanzará.
- No se usarán martillos cuyas cabezas tengan rebabas.
- Cuando se golpeen piezas que tengan materiales que puedan salir proyectados, el operario empleará gafas contra impacto.
- En ambientes explosivos o inflamables, se utilizarán martillos cuya cabeza sea de bronce, madera o poliester.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Alicates

- Para cortar alambres gruesos, se girará la herramienta en un plano perpendicular al alambre, sujetando uno de los extremos del mismo; emplear gafas contra impactos.
- No se usarán para aflojar o soltar tornillos.
- Nunca se usarán para sujetar piezas pequeñas a taladrar.
- Se evitará su uso como martillo.

Destornilladores

- Se transportarán en fundas adecuadas, nunca sueltos en los bolsillos.
- Las caras estarán siempre bien amoladas.
- Hoja y cabeza estarán bien sujetas.
- No se girará el vástago con alicates.
- El vástago se mantendrá siempre perpendicular a la superficie del tornillo.
- No se apoyará el cuerpo sobre la herramienta.
- Se evitará sujetar con la mano, ni apoyar sobre el cuerpo la pieza en la que se va a atornillar, ni se pondrá la mano detrás o debajo de ella.

Limas

- Se mantendrán siempre limpias y sin grasa.
- Tendrán el mango bien sujeto.
- Las piezas pequeñas se fijarán antes de limarlas.
- Nunca se sujetará la lima para trabajar por el extremo libre.
- Se evitarán los golpes para limpiarlas.

Llaves

- Se mantendrán siempre limpias y sin grasa.
- Se utilizarán únicamente para las operaciones que fueron diseñadas. Nunca se usarán para martillear, remachar o como palanca.
- Para apretar o aflojar con llave inglesa, hacerlo de forma que la quijada que soporte el esfuerzo sea la fija.
- No empujar nunca la llave, sino tirar de ella.
- Evitar emplear cuñas. Se usarán las llaves adecuadas a cada tuerca.
- Evitar el uso de tubos para prolongar el brazo de la llave.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

5.4.- RELATIVOS LOS MEDIOS AUXILIARES

5.4.1.- ANDAMIOS EN GENERAL

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Atrapamientos y cortes durante el montaje.
- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Exposición a las condiciones atmosféricas (derivados del trabajo realizado a la intemperie).
- Contacto eléctrico.

Equipos de Protección Individual

- Casco.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad (en las operaciones de montaje y desmontaje y siempre que lo indique el fabricante).
- Cuerdas de amarre.

5.4.2.- ANDAMIOS TUBULARES

Medidas preventivas

- Todos los andamios tubulares a utilizar en obra cumplirán con las prescripciones detalladas en el apartado 4 del Pliego de Condiciones sobre "Prescripciones de los medios auxiliares".
- Está prohibido expresamente el apoyo sobre suplementos formados por ladrillos, bidones, pilas de materiales diversos, etc.
- El acceso a estas estructuras tubulares se hará siempre por medio de escaleras. Sólo en los casos que estén debidamente justificados en la evaluación de riesgos podrá hacerse desde el edificio, por medio de plataformas o pasarelas debidamente protegidas.
- No se apilarán sobre las plataformas de los andamios más materiales que los necesarios para asegurar la continuidad del trabajo.
- Las cargas se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo.
- No se amasarán pastas sobre las plataformas, ya que estas pueden provocar que esta se vuelva resbaladiza.
- No se trabajará simultáneamente en dos plataformas que estén en la misma vertical. Si se debiera permitir trabajar al mismo tiempo en plataformas superpuestas, se instalará una visera o plataforma intermedia de protección.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- Estará prohibido trabajar o permanecer a menos de 4 metros del andamio, así como arrojar directamente escombros o material desde las plataformas. Los escombros y asimilables se descenderán en el interior de cubos mediante la garrucha de izado y descenso de cargas.
- Los trabajos se suspenderán con fuertes vientos o tormentas.

5.4.3.- ANDAMIOS MÓVILES

Medidas preventivas

- Todos los andamios móviles a utilizar en obra cumplirán con las prescripciones detalladas en el apartado 4 del Pliego de Condiciones sobre "Prescripciones de los medios auxiliares".
- Los andamios móviles no se emplearán en superficies que no estén a nivel o en pavimentos con pendiente. Si ésta no es muy pronunciada, cuando sea imperativo utilizar un andamio, se bloquearán las ruedas y se corregirá la verticalidad con los husillos de nivelación.
- Se prohibirá desplazar el andamio con material o personal en la plataforma.
- Las cargas se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo.
- No se comenzará ningún trabajo sobre las plataformas sin haber fijado los frenos de las ruedas. Está prohibido el uso de cuñas de frenado por ser inseguras.

5.4.4.- ANDAMIOS DE BORRIQUETAS

Medidas preventivas

- Todos los andamios de borriquetas a utilizar en obra cumplirán con las prescripciones detalladas en el apartado 4 del Pliego de Condiciones sobre "Prescripciones de los medios auxiliares".
- No se prepararán andamios de borriquetas sobre las plataformas de otros andamios.
- Estará prohibido formar andamiadas con materiales de construcción como bovedillas, ladrillos, etc., así como bidones o cualquier elemento auxiliar no específico para tal fin.
- No se sobrecargarán las andamiadas.
- Las cargas se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo.

5.4.5.- PLATAFORMA ELEVADORA AUTOPROPULSADA

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- Atrapamiento por vuelco de máquina o vehículos.
- Exposición a las condiciones atmosféricas (derivados del trabajo realizado a la intemperie).
- Contacto eléctrico con líneas eléctricas aéreas.
- Atropellos o golpes con vehículos.

Equipos de Protección Individual

- Casco.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Arnés de seguridad.

Medidas preventivas

General

- Se respetarán todas las recomendaciones de precaución e instrucciones de los adhesivos colocados en el bastidor portante, en la pluma y en la plataforma.
- Rehusar utilizar o subir a una plataforma que no funcione correctamente.
- No se permitirá que ninguna persona carente de autorización utilice la plataforma.
- Ante una situación de vuelco inminente, comenzar a retraer la pluma. Nunca bajarla, ni extenderla, ya que con ello se agravaría el problema.
- Los mandos inferiores de control prioritario sólo deben utilizarse en caso de emergencia.
- No se retirará ningún resguardo de la plataforma elevadora.
- No se utilizará el equipo de trabajo para levantar pesos, de forma no autorizada. No se manipularán materiales voluminosos.

Condiciones técnicas

- La plataforma dispondrá de barandillas de protección en todo el perímetro.
- Poseerá un órgano de accionamiento para la marcha y otro para el paro.
- Dispondrá de parada de emergencia.
- Dispondrá de dos velocidades de desplazamiento, empleando la lenta para moverse con la plataforma elevada.
- Tendrá doble mando en la base y plataforma bloqueables con llave única.
- Dispondrá de una válvula para bajada manual de emergencia.
- Estará dotada de limitadores de carga y alcance y de un control de horizontabilidad.
- Las conexiones eléctricas se realizarán mediante manguera y conectores normalizados.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Previamente al comienzo de los trabajos

- Se realizará una inspección cuidadosa del terreno sobre el que se vaya a trabajar.
- Se comprobarán las pendientes máximas admisibles (de forma general no deberá conducirse, ni circular por pendientes de más de 5 grados de inclinación) y diagramas de cargas, de acuerdo con lo establecido por el fabricante, que lo indicará en una placa grabada en la zona de operaciones.
- Antes de utilizar la plataforma, asegurarse de que todos los sistemas funcionan perfectamente y que todos los dispositivos de seguridad incorporados operan de modo satisfactorio.
- Antes de manejar los mandos de desplazamiento de la máquina, comprobar la posición de la torre con respecto al sentido de marcha previsto.

Durante la maniobra

- Antes de elevar la pluma de la plataforma, esta deberá encontrarse situada sobre una superficie firme y perfectamente horizontal, con los neumáticos inflados a la presión correcta. Durante el trabajo la plataforma ha de estar correctamente nivelada.
- Comprobar siempre que haya espacio suficiente para el giro de la parte posterior de la superestructura antes de hacer girar la pluma.
- No deberá rebasarse la capacidad nominal máxima de carga. Esta comprende el peso del personal, los accesorios y todos los demás elementos colocados o incorporados a la plataforma. Las cargas deberán distribuirse uniformemente por el piso de la plataforma elevadora.
- Colocar la pluma siempre orientada en la dirección de desplazamiento. Una persona debe guiar la maniobra si algún obstáculo impide la visibilidad.
- Evitar las arrancadas y paradas bruscas ya que originan un aumento de la carga y puede provocar el vuelco de la máquina o una avería estructural.

Condiciones ambientales

- Se debe tener en cuenta el estado del tiempo antes de trabajar con la plataforma en exteriores. Se suspenderán los trabajos cuando existan regímenes de fuertes vientos, tormenta eléctrica, nevadas o cualquier otra condición ambiental desfavorable que dificulte la visibilidad, o la manipulación de las herramientas.
- Cuando se realicen trabajos sometidos a temperaturas extremadamente elevadas se pospondrán las acciones el tiempo necesario para que baje la temperatura, de forma que no se esté expuesto en ningún momento a un posible golpe de calor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Equipos de Protección Individual

- Utilizar siempre el equipo de protección personal y la ropa de trabajo apropiada para cada tarea u operación, llevar siempre colocado un arnés de seguridad cuando se encuentre en la plataforma.

Distancias de seguridad

- Se prohíbe la permanencia de personas en torno a la plataforma a distancias inferiores a 5 metros.

Riesgo eléctrico

- Se prestará especial atención en casos de proximidad de los trabajos a líneas eléctricas aéreas, respetándose las distancias de seguridad:

Tensión entre fases (kV)	Distancia mínima (m)
≤ 66	3
66 < V_f ≤ 220	5
> 220	7

- En los trabajos efectuados a distancias menores de las indicadas se adoptarán medidas complementarias que garanticen su realización con seguridad, tales como interposición de pantallas aislantes protectoras, obstáculos en el área de trabajo, resguardos en torno a la línea, etc. En el caso de que estas medidas no puedan realizarse o no sean efectivas, se solicitará la consignación o descargo de las instalaciones próximas en tensión.
- Se evitará el paso de vehículos sobre cables de alimentación eléctrica. En caso contrario y cuando no se puedan desviar, se colocarán elevados y fuera del alcance de los vehículos o enterrados y protegidos por una canalización resistente.

Mantenimiento

- La máquina se mantendrá en perfecto estado de limpieza.
- La maquinaria utilizada deberá someterse a un adecuado mantenimiento según las indicaciones del fabricante.
- Las tareas de mantenimiento no se realizarán con la máquina en marcha.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

5.4.6.- *ESCALERAS MANUALES*

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Exposición a las condiciones atmosféricas (derivados del trabajo realizado a la intemperie).
- Deslizamientos y vuelcos por apoyos incorrectos y rotura de la escalera por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras "cortas" para la altura a salvar, etc.).
- Contacto eléctrico.

Equipos de Protección Individual

- Casco.
- Calzado de seguridad.
- Arnés o cinturón de seguridad para trabajos por encima de 3,5 metros de altura.
- Cuerdas de amarre.
- Cinturón portaherramientas.

Medidas preventivas

- Antes de subir a una escalera portátil, verificar que las suelas del calzado no tienen barro, grasa, aceite u otra sustancia que pueda ocasionar resbalones.
- Cuando emplee una escalera para subir a un techo, andamio, plataforma, etc., la parte superior de la escalera ha de sobrepasar por lo menos 1 metro.

Transporte

- Para transportar una escalera se debe hacer con la parte delantera baja, mirando bien por donde se pisa para evitar tropezar y golpear a otras personas. Para transportar una escalera muy larga, deberá pedirse ayuda a un compañero.

Caída a distinto nivel

- Nunca subirá a una escalera más de una persona.
- Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde la escalera cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- Subir y bajar de una escalera debe hacerse siempre de frente a ella utilizando las dos manos para asirse a los peldaños (no a los largueros).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- No se ocuparán nunca los últimos peldaños, se colocará a una distancia del punto de trabajo que permita mantener el equilibrio, no se estirará el cuerpo para alcanzar puntos alejados, se desplazará la escalera.
- Se prohíbe específicamente, desplazar, mover o hacer saltar la escalera con un operario sobre la misma. Para los desplazamientos será necesario bajarse cuantas veces sea preciso.

Señalización

- Cuando se coloque la escalera frente a una puerta o en una zona de paso se adoptarán medidas como bloquear el paso y señalizar la ubicación de la escalera.

Estabilidad

- Antes de utilizar una escalera portátil, verificar sus condiciones y rechazar aquellas que no ofrezcan garantías de seguridad.
- Las escaleras portátiles se utilizarán de la forma y con las limitaciones establecidas por el fabricante.
- Las escaleras deben colocarse con una inclinación correcta. La relación entre longitud de la escalera y la separación en el punto de apoyo será de 4 a 1.
- Las escaleras no deben usarse como soporte de andamios, ni en cualquier otro cometido distinto de aquél para el que han sido diseñadas y construidas.
- No se emplearán escaleras de mano de más de 5 metros de longitud de cuya resistencia no se tengan garantías.
- Los pies de la escalera deben apoyarse en una superficie sólida y bien nivelada, nunca sobre ladrillos, bidones, cajas, etc.
- En el caso de escaleras simples, la parte superior se sujetará, si es necesario, al paramento o estructura sobre el que se apoya y cuando éste no permita un apoyo estable, se sujetará al mismo mediante una abrazadera u otros dispositivos equivalentes.

Subida de equipos o cargas

- Si han de llevarse herramientas u objetos, deben usarse bolsas o cajas colgadas del cuerpo, de forma que las manos queden libres.
- No se debe subir una carga de más de 30 kg sobre una escalera no reforzada.

Equipo de protección individual

- Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, solo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad o se adoptan otras medidas de protección alternativas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- Siempre que sea posible se utilizará la grúa con cesta, sobre todo en trabajos arriesgados en fachadas y cruces aéreos.

Riesgo eléctrico

- Se prestará especial atención y se mantendrán las distancias de seguridad con líneas eléctricas en tensión. Su manejo será vigilado directamente por el Jefe de Trabajo (Responsable de los Trabajos), delimitando la zona de trabajo e indicando la prohibición de desplazar la escalera.

Escaleras de tijera

- La posición de trabajo es la de máxima abertura.
- Nunca se emplearán como borriquetas donde fijar sobre sus peldaños plataformas de trabajo.
- El operario no debe situarse "a caballo" sobre ella. Se aconseja que la posición del trabajador sea tal que su cintura no sobrepase el último peldaño.

Mantenimiento

- Cuando no se usan, las escaleras portátiles deben almacenarse cuidadosamente y no dejarlas abandonadas sobre el suelo, en lugares húmedos, etc.
- Debe existir un lugar cubierto y adecuado para guardar las escaleras después de usarlas.
- Las escaleras portátiles no deben pintarse, ya que la pintura puede ocultar a la vista defectos o anomalías que pudieran resultar peligrosas. Todo lo más, se le puede aplicar un barniz completamente transparente o aceite de linaza.

Condiciones técnicas

- Escaleras manuales en general:
  - No se admitirá el uso de escaleras de construcción improvisada.
  - Los espacios entre peldaños deben ser iguales, con una distancia entre ellos de 20 a 30 cm, como máximo.
  - Las escaleras estarán provistas de un dispositivo antideslizante en su pie, por ejemplo, zapatas.
  - No se aceptarán escaleras de mano empalmadas, a menos que utilicen un sistema especial y recomendable de extensión de la misma.

- Escaleras de madera:
  - La madera empleada será sana, libre de nudos, roturas y defectos que puedan disminuir su seguridad.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- Los largueros serán de una sola pieza.
- Los peldaños estarán ensamblados a largueros, prohibiéndose las uniones simplemente efectuadas mediante clavos o amarre con cuerdas.
- Las escaleras de madera se protegerán de las inclemencias climatológicas mediante barnices transparentes que no oculten sus defectos, prohibiéndose expresamente pintarlas.

- Escaleras metálicas:
  - Los largueros serán de una sola pieza. Se prohíben los empalmes improvisados o soldados.
  - Sus elementos tanto largueros como peldaños no tendrán defectos ni abolladuras.

- Escaleras de tijera:
  - Independientemente del material que las constituye dispondrán en su articulación superior de topes de seguridad de apertura.
  - Dispondrán además de cadenas o cables situados hacia la mitad de la longitud de los largueros que impidan su apertura accidental, usándose totalmente abierta.

5.5.- RELATIVOS AL ENTORNO

Dada las características de los trabajos, no se identifican riesgos de carácter notable debido al entorno. Tan sólo tener en cuenta que los trabajos se realizan en intemperie. La orografía del terreno se puede considerar como plana. No se esperan interferencias con otro tipo de actividades, debido a la naturaleza del entorno y al hecho de que el recinto de la obra se vallará, para evitar que personas ajenas a la misma puedan entrar. No obstante, si se pudieran producir interferencias con otros trabajos que se estén realizando en las proximidades de la obra, se establecerán las debidas medidas de coordinación entre las distintas empresas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

6.- INFORMACIONES ÚTILES PARA TRABAJOS POSTERIORES

De acuerdo con lo establecido en el R.D. 1627/97, en el presente Estudio de Seguridad y Salud es intención definir, además de los riesgos previsibles inherentes a la ejecución de la obra, los riesgos y sus correspondientes medidas correctoras a considerar en relación con los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento de las obras una vez terminadas y durante el posterior proceso de utilización.

Los riesgos que aparecen en las operaciones de mantenimiento y conservación son muy similares a los que aparecen durante el proceso constructivo. Por ello remitimos a cada uno de los epígrafes de los desarrollados en el apartado 5. Evaluación de riesgos. Análisis y medidas preventivas.

No obstante, además de lo indicado anteriormente, durante la explotación del Centro de Transformación se cumplirán por las empresas y operarios todos los requisitos que establece la normativa referente a la prevención del riesgo eléctrico. Se cumplirán también todas las prescripciones de seguridad que establezca la empresa propietaria.

Zaragoza, agosto de 2024

El Ingeniero Industrial al servicio de SATEL

David Gavín Asso

Colegiado Nº 2.207 del C.O.I.I.A.R

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

PLIEGO DE CONDICIONES

7.- NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN

7.1.- DISPOSICIONES DE LAS NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS APLICABLES A LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA OBRA

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Constitución Española de 27 de diciembre de 1978.
- R.D. Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba los Reglamentos de los Servicios de Prevención.
- Ley 54/2003, de 12 de Diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- R.D. 171/2004, de 30 de Enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- R.D. 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE núm. 127 del viernes 29 de mayo de 2006.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- R.D. 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción. BOE núm. 204 de 25 de agosto
- R.D. 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el R.D. 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción. BOE nº 71 23/03/2010
- 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
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- R.D. 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- 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.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

7.2.- NORMAS LEGALES Y APLICABLES A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS ELEMENTOS, MAQUINARÍA, ÚTILES, HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y SISTEMAS PREVENTIVOS A UTILIZAR O APLICAR EN LA OBRA

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 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 dorsolumbares, para los trabajadores.
- R.D. 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- R.D. 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.
- R.D. 374/2001, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- R.D. 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.
- R.D. 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el R.D. 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, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.
- R.D. 1124/2000, de 16 de junio, por el que se modifica el R.D. 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
- R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- R.D. 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.
- R.D. 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.
- R.D. 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el R.D. 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- R.D. 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de mayo de 2006 relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE (refundición).
- R.D. 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- R.D. 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.
- R.D. 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
- R.D. 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el R.D. 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
- Orden de 23 de mayo de 1977, por la que se aprueba el Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras.
- Orden de 30 de junio de 1966, por la que se aprueba el Reglamento de Aparatos Elevadores, Ascensores y Montacargas.
- R.D. 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención.
    - ITC-MIE-AEM 2: Instrucción Técnica Complementaria referente a grúa torre desmontables para obras.
    - R.D. 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-2" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.
    - ITC-MIE-AEM 4: Instrucción Técnica Complementaria sobre grúas móviles autopropulsadas usadas.
    - R.D. 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.
- R.D. 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- R.D. 473/1988, de 30 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 76/767/CEE sobre Aparatos a Presión.
- R.D. 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- R.D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Instrucciones Técnicas Complementarias.
- R.D. 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.
- R.D. 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23
- R.D. 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- R.D. 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- MIE-APQ-1: Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles.
- MIE-APQ-5: Almacenamiento y utilización de botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión.
- MIE-APQ-6: Almacenamiento de líquidos corrosivos.
- MIE-APQ-7: Almacenamiento de líquidos tóxicos.

- R.D. 717/2010, de 28 de mayo, por el que se modifican el R.D. 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas y el R.D. 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
- UNE 58-101-92, "Aparatos pesados de elevación. Condiciones de resistencia y seguridad en las grúas torre desmontables para obras", parte I "Condiciones de diseño y fabricación", parte II "Condiciones de instalación y utilización", parte III "Documentación" y parte IV "Vida de la grúa".

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

8.- PRESCRIPCIONES DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD

8.1.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Los Equipos de Protección Individual, en adelante EPI´s, deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

Los EPI que se utilicen en la obra deberán cumplir con la reglamentación que sobre comercialización (diseño y fabricación) les afecta, a fin de garantizar las exigencias técnicas que de los mismos se requieren. En este sentido, a los EPI les es de aplicación todo lo dispuesto en la legislación vigente:

- R.D. 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.
- O.M. de 16 de mayo de 1994, por el que se modifica el R.D. 1407/1992.
- R.D. 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el R.D. 1407/1992.
- O.M. de 20 de febrero de 1997, por la que se modifica el anexo del R.D. 159/1995.

en lo relativo a su diseño, fabricación y comercialización.

Con carácter general, a la hora de la elección, las características que deben reunir los EPI´s son:

- Adecuados a las condiciones existentes en el lugar de trabajo.
- Tener en cuenta las condiciones anatómicas y fisiológicas, así como el estado de salud del trabajador.
- Adecuarse al portador, tras los ajustes adecuados.

Otros aspectos a tener en cuenta con respecto al uso de los equipos son los que a continuación se indican:

- Todos los equipos de protección individual tanto de uso personal como colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.
- Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido de lo habitual en un determinado equipo o prenda, se repondrá independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.
- Todo equipo o prenda de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido será desechado y repuesto al momento.
- Aquellos equipos o prendas de protección que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias superiores a las admitidas por el fabricante, serán repuestos inmediatamente.
- El uso de un equipo o una prenda de protección nunca deberá representar un riesgo por sí mismo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Todo E.P.I. entregado a los trabajadores, cumplirá la normativa existente respecto de la homologación, por lo que llevarán estampados marcado "CE" indicativo de que el producto es conforme con las "exigencias esenciales de salud y seguridad".

8.2.- PROTECCIONES COLECTIVAS

8.2.1.- SEÑALIZACIÓN

Sin perjuicio de lo dispuesto específicamente en otras normativas particulares, la señalización de seguridad y salud en el trabajo se utilizará siempre que el análisis de los riesgos existentes, de las situaciones de emergencia previsibles y de las medidas preventivas adoptadas, ponga de manifiesto la necesidad de:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertarlos tras una emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

La señalización no deberá considerarse una medida sustitutoria de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva, ni de formación e información y se utilizará cuando mediante estas últimas no haya sido posible eliminar riesgos o reducirlos suficientemente. Por otro lado, la señalización deberá permanecer en tanto persista la situación que la motiva.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser, según los casos, limpiados, mantenidos y verificados regularmente y reparados o sustituidos cuando sea necesario, de forma que conserven en todo momento sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento. Las señalizaciones que necesiten de una fuente de energía dispondrán de alimentación de emergencia que garantice su funcionamiento en caso de interrupción de aquélla, salvo que el riesgo desaparezca con el corte de suministro.

Las señales se instalarán a una altura y en una posición apropiadas con relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general en el acceso a la zona de riesgo.

El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y visible. A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí. Se retirarán cuando deje de existir la situación que las justificaba.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Existirán señales de advertencia, obligación, prohibición, contraincendios, salvamento-socorro; la forma, dimensión y colores de las distintas señales se atendrán a lo dispuesto específicamente en los anexos ll y III del R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; así como a las especificaciones contenidas en el Anexo Vll del mismo R.D.

Como norma general la relación de señales en forma de panel que pueden ser de aplicación en la obra es:

- Señales de prohibición:
  - Entrada prohibida a personas no autorizadas.
  - Atención, peligro obras.
  - Peligro, paso de cargas suspendidas.
  - Prohibido maniobrar en la instalación eléctrica.

- Señales de obligación:
  - Protección obligatoria de la cabeza.
  - Protección obligatoria de los pies.
  - Protección obligatoria de las manos.
  - Protección individual obligatoria contra caídas.
  - Vía obligatoria para peatones.

- Lucha contra incendios:
  - Extintor.
  - Dirección que debe seguirse.

- Señales de salvamento o socorro:
  - Primeros auxilios.
  - Salida de socorro.
  - Dirección que debe seguirse.
  - Teléfono de salvamento y primeros auxilios.

Además de las indicadas pueden existir otras señales de advertencia u obligación (caída a distinto nivel, protección de la vista, etc.) y ser necesarias su colocación debido a los riesgos que se presenten durante la realización de los trabajos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

8.3.- PRESCRIPCIONES DE LOS MEDIOS AUXILIARES

8.3.1.- ESCALERAS MANUALES EN GENERAL

No se admitirá el uso de escaleras de construcción improvisada.

Los espacios entre peldaños deben ser iguales, con una distancia entre ellos de 20 a 30 cm, como máximo.

Las escaleras estarán provistas de un dispositivo antideslizante en su pie, por ejemplo, zapatas.

No se aceptarán escaleras de mano empalmadas, a menos que utilicen un sistema especial y recomendable de extensión de la misma.

8.3.2.- ESCALERAS DE MADERA

La madera empleada será sana, libre de nudos, roturas y defectos que puedan disminuir su seguridad.

Los largueros serán de una sola pieza.

Los peldaños estarán ensamblados a largueros, prohibiéndose las uniones simplemente efectuadas mediante clavos o amarre con cuerdas.

Las escaleras de madera se protegerán de las inclemencias climatológicas mediante barnices transparentes que no oculten sus defectos, prohibiéndose expresamente pintarlas.

8.3.3.- ESCALERAS METÁLICAS

Los largueros serán de una sola pieza. Se prohíben los empalmes improvisados o soldados.

Sus elementos tanto largueros como peldaños no tendrán defectos ni abolladuras.

8.3.4.- ESCALERAS DE TIJERA

Independientemente del material que las constituye dispondrán en su articulación superior de topes de seguridad de apertura.

Dispondrán además de cadenas o cables situados hacia la mitad de la longitud de los largueros que impidan su apertura accidental, usándose totalmente abierta.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

9.- OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS

9.1.- PROMOTOR

El Promotor es cualquier persona física o jurídica por cuenta de la cual se realiza la obra.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

La designación de los coordinadores no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

9.2.- DIRECCIÓN FACULTATIVA

Son el técnico o técnicos competentes designados por el Promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador de seguridad y salud, la dirección facultativa asumirá partes de las funciones a desempeñar por del coordinador, en concreto:

- Deberá aprobar el Plan de Seguridad y Salud, antes del comienzo de la obra.
- Adoptará las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas accedan a la obra.
- Facilitar el Libro de incidencias, tenerlo en su poder y en caso de anotación, estará obligado a remitir, en el plazo de 24 horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en la que se realiza la obra.

9.3.- COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud es el técnico competente integrado en la Dirección Facultativa, designado por el Promotor para llevar a cabo las tareas que se mencionan en artículo 9 del R.D. 1627/1997.

Durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los Contratistas y, en su caso, los Subcontratistas y los Trabajadores Autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del R.D. 1627/1997.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

9.4.- CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

El contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Promotor, con medios humanos y materiales propios y ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato.

El subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Contratista, Empresario Principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

Cada Contratista en aplicación del Estudio de Seguridad y Salud o en su caso el Estudio Básico, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio o Estudio Básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrá implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio o Estudio Básico.

En el caso de Planes de Seguridad y Salud elaborados en aplicación del Estudio de Seguridad y Salud las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total, de acuerdo con el segundo párrafo del apartado 4 del artículo 5 del R.D. 1627/1997.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado antes del inicio de la obra por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de Coordinador, las funciones que se le atribuyen en los párrafos anteriores serán asumidas por la dirección facultativa.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

El Plan de Seguridad y Salud podrá ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa de los párrafos anteriores.

Los Contratistas y Subcontratistas estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del R.D. 1627/1997.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 de dicho R.D.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Informar y proporcionar las instrucciones a los Trabajadores Autónomos sobre todas las medidas que se hayan de adoptar en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.

Los Contratistas y los Subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los Trabajadores Autónomos por ellos contratados.

Las responsabilidades de los Coordinadores, de la Dirección Facultativa y del Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los Contratistas y a los Subcontratistas.

9.5.- TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Trabajador Autónomo es la persona física distinta del Contratista y del Subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo, y que asume contractualmente ante el Promotor, el Contratista o el Subcontratista el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del R.D. 1627/1997.
- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del citado R.D., durante la ejecución de la obra.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el R.D. 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.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.

Por otra parte, los Trabajadores Autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud aprobado.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

10.- ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN EN OBRA

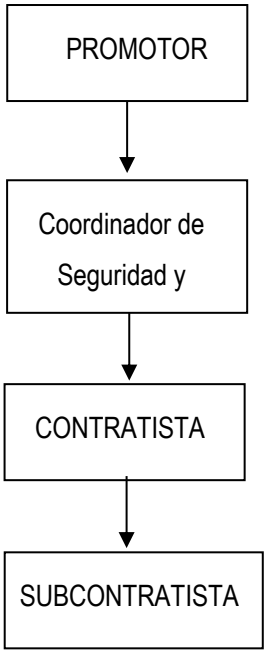
10.1.- TRAMITACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente estudio de seguridad y salud se facilitará a las empresas contratistas para que tal y como establece el art. 7 del R.D. 1627/97, elaboren el correspondiente plan de seguridad y salud para la obra, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

10.2.- ORGANIGRAMA DE SEGURIDAD EN OBRA



10.3.- RESPONSABLES DE SEGURIDAD A PIE DE OBRA

La organización de la seguridad en la obra es responsabilidad del Promotor, quien designará (cuando corresponda) al coordinador en materia de seguridad y salud en la fase de ejecución de obra, con las competencias y funciones descritas en el apartado de Obligaciones de las partes implicadas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

Cada empresa contratista contará a pie de obra un responsable de seguridad y salud, que corresponderá con una persona de acreditada competencia, siendo la encargada de organizar, dirigir y mantener el control y supervisión de los trabajos realizados por empleados de su Empresa, así como de los realizados por otras Empresas subcontratadas. Como norma general tendrá asignadas las siguientes funciones:

- Organizar los trabajos dentro del ámbito de su competencia, para garantizar la realización de los mismos con las suficientes garantías de seguridad.
- Supervisar y controlar de forma continuada el cumplimiento de las normas de seguridad por parte de trabajadores propios como de trabajadores subcontratados.
- Permitir el acceso de sólo personal autorizado/cualificado a los lugares de especial peligrosidad, o a la realización de actividades de especial riesgo (trabajos en altura, eléctricos, etc.).
- Permitir la manipulación de maquinaria y vehículos sólo a aquél personal que posea los permisos necesarios y/o reglamentarios, y estén suficientemente formados y adiestrados.
- Permitir el uso de máquinas, máquinas-herramientas sólo al personal suficientemente formado y adiestrado en su uso.
- Controlar que las instalaciones provisionales de obra no presentan riesgos para los trabajadores.
- Procurar que la obra se encuentre en buen estado de orden y limpieza.
- Controlar el uso efectivo de los Equipos de Protección Individual (EPI´s) necesarios para los trabajos, así como se encargará de su suministro y reposición.
- Supervisar la correcta ubicación y funcionamiento de las protecciones colectivas (barandillas de protección, redes, pasarelas, etc.), no permitiendo los trabajos si estas no existen o han sido anuladas.
- Controlar el buen estado y correcto funcionamiento de la maquinaría y medios auxiliares empleados.
- Supervisar que se cumple con las normas y procedimientos establecidos, especialmente con las cinco reglas de oro, para trabajos en instalaciones eléctricas.
- Informar puntualmente a su inmediato superior de los incumplimientos que se produzcan en materia de seguridad.
- Suspender la actividad en caso de riesgo grave e inminente para la seguridad de los trabajadores.
- Tener en su poder una lista con las direcciones y teléfonos de los centros sanitarios y de extinción de incendios más cercanos, por si fuese necesario en caso de accidente.

10.4.- ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DE LA EMPRESA CONTRATADA

La modalidad de organización de los recursos para el desarrollo de las actividades preventivas de las distintas Empresas que desarrollen los trabajos deberá estar contemplada en lo expresado en el capítulo III del R.D. 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

11.- REUNIONES DE SEGURIDAD EN OBRA

A lo largo de la ejecución del proyecto, se deben realizar reuniones de seguridad en obra, donde se traten todos aquellos aspectos que afecten a la seguridad de la misma, y especialmente se haga un seguimiento y control sobre los incumplimientos detectados.

A estas reuniones podrán asistir además de las empresas contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos, el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra (en el caso en que sea necesario su nombramiento), la dirección facultativa y el promotor o representante del mismo.

11.1.- COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA

El Comité de Seguridad y Salud es el órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos.

Según la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se constituirá un Comité de Seguridad y Salud en todas las empresas o centros de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores.

El Comité estará formado por los Delegados de Prevención, de una parte, y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de los Delegados de Prevención, de la otra.

En las reuniones del Comité de Seguridad y Salud participarán, con voz pero sin voto, los Delegados Sindicales y los responsables técnicos de la prevención en la empresa que no estén incluidos en la composición a al que se refiere el párrafo anterior.

El Comité de Seguridad y Salud se reunirá trimestralmente y siempre que lo solicite alguna de las representaciones en el mismo, adoptando sus propias normas de funcionamiento.

Dicho esto, y dado que el número máximo de trabajadores en la obra es muy inferior a 50, no se hace necesario la existencia de este órgano.

11.2.- DELEGADOS DE PREVENCIÓN

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo, reflejadas en el artículo 36 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (L.P.R.L.).

El número de Delegados de Prevención en la Empresa viene determinado en el artículo 35 de la citada Ley, pudiendo ser:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

El Delegado de Personal cuando este exista (artículo 35.2 de la L.P.R.L.).

Por elección por mayoría entre los trabajadores si en el centro de trabajo no hay representantes con antigüedad suficiente (adicional 4ª de la L.P.R.L.).

Cualquier otro trabajador designado por los trabajadores o sus representantes según lo dispuesto en el convenio colectivo (artículo 35.4 de la L.P.R.L.).

11.3.- SERVICIOS DE PREVENCIÓN

El Servicio de Prevención es el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores ya sus representantes y a los órganos de representación especializados. Para el ejercicio de sus funciones, el empresario deberá facilitar a dicho servicio el acceso a la información y documentación a que se refiere el apartado 3 del artículo 30 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Los servicios de Prevención deberán estar en condiciones de proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo que precise en función de los tipos de riesgo en ella existentes y en lo referente a:

- El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.
- La evaluación de los factores de riesgo que pueden afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores en los términos previstos en el artículo 16 de esta Ley.
- La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- La información y formación de los trabajadores.
- La prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.
- La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

El Servicio de Prevención que tendrá carácter interdisciplinario, debiendo sus medios ser apropiados para cumplir sus funciones. Para ello, la formación, especialidad, capacitación, dedicación y número de componentes de estos servicios, así como sus recursos técnicos deberán ser suficientes a adecuados a las actividades preventivas a desarrollar, en función de las siguientes circunstancias:

- Tamaño de la empresa.
- Tipos de riesgo a los que puedan encontrarse expuestos los trabajadores.
- Distribución de riesgos en la empresa.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

12.- MEDIDAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA Y ANTE RIESGO GRAVE E INMINENTE

El riesgo grave e inminente, se trata de una situación especial, que la Ley define como:

"... aquél que resulte probable racionalmente que se materialice en un futuro inmediato y pueda suponer un daño grave para la salud de los trabajadores.

En el caso de exposición a agentes susceptibles de causar daños graves a la salud de los trabajadores, se considerará que existe un riesgo grave e inminente cuando sea probable racionalmente que se materialice en un futuro inmediato una exposición a dichos agentes de la que puedan derivarse daños graves para la salud, aun cuando éstos no se manifiesten de forma inmediata."

Cuando los trabajadores estén o puedan estar expuestos a un Riesgo Grave e Inminente, el empresario está obligado a:

Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados de la existencia de dicho Riesgo y de las medidas preventivas adoptadas o que, en su caso, deban adoptarse.

Tomar medidas y dar instrucciones para que los trabajadores puedan interrumpir su actividad, y en caso necesario, abandonar de inmediato el lugar de trabajo. No se puede exigir a los trabajadores que reanuden su trabajo mientras no esté resuelto el problema.

Disponer lo necesario para que un trabajador que, sin la posibilidad de ponerse en contacto con su superior jerárquico, entrara en conocimiento de una situación de Riesgo Grave e Inminente para él u otros, esté en condiciones (en función de sus conocimientos y medios técnicos disponibles) de tomar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

En caso de Riesgo Grave e Inminente:

Los trabajadores afectados tienen derecho a interrumpir su actividad e incluso a abandonar el lugar de trabajo, si lo estiman necesario. También informarán del Riesgo a su superior jerárquico y Servicio de Prevención o equivalente.

Si el empresario no toma o no permite tomar las medidas necesarias (ver más arriba) para garantizar la Seguridad y Salud de los trabajadores, los representantes de éstos podrán acordar, por mayoría de sus miembros (si la situación es lo bastante urgente, basta con la decisión mayoritaria de los Delegados de Prevención, la paralización de la actividad de los trabajadores afectados. La empresa y la autoridad laboral serán informadas inmediatamente de dicho acuerdo, y la segunda lo anulará o ratificará en un plazo de 24 horas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

Los trabajadores o sus representantes no pueden sufrir perjuicio alguno derivado de la adopción de las medidas mencionadas, salvo que se demuestre que han obrado de mala fe o cometido negligencia grave.

Una vez indicado esto, cualquier trabajador que observe en obra una situación que a su juicio pueda entrañar un riesgo grave e inminente para él o para sus compañeros, informará de ello a su inmediato superior (encargado, jefe de trabajos, jefe de obra, etc.), el que una vez evaluada la situación actuará conforme a lo indicado en los párrafos anteriores, adoptará las medidas de seguridad oportunas e informará a su vez a su inmediato superior y su servicio de prevención, con objeto de que adopten ellos también las medidas adecuadas.

12.1.- PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA

Como medida general, cada grupo de trabajo o brigada contará con un botiquín de primeros auxilios completo, revisado mensualmente, que estará ubicado en lugar accesible, próximo a los trabajos y conocido por todos los trabajadores, siendo el Jefe de Brigada (Encargado o Capataz) el responsable de revisar y reponer el material.

En caso de producirse un accidente durante la realización de los trabajos, se procederá según la gravedad que presente el accidentado.

Ante los accidentes de carácter leve, se atenderá a la persona afectada en el botiquín instalado a pie de obra, cuyo contenido se detalla más adelante.

Si el accidente tiene visos de importancia (grave) se acudirá al Centro Asistencial de la mutua a la cual pertenece la Contrata o Subcontrata, (para lo cual deberán proporcionar la dirección del centro asistencial más cercano de la mutua a la que pertenezca), donde tras realizar un examen se decidirá su traslado o no a otro centro.

Si el accidente es muy grave, se procederá de inmediato al traslado del accidentado al Hospital más cercano.

Por todo lo anterior, cada grupo de trabajo deberá disponer de un teléfono móvil y un medio de transporte, que le permita la comunicación y desplazamiento en caso de emergencia.

12.2.- BOTIQUÍN

El contenido mínimo del botiquín será: desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

Junto al botiquín se dispondrá de un cartel en el que figuren de forma visible los números de teléfonos necesarios en caso de urgencias como los del hospital más próximo, centro asistencial, más cercano, de la mutua de las distintas empresas intervinientes, servicio de ambulancias, bomberos, policía local,...

12.3.- EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Este apartado tiene por objeto dar una serie de recomendaciones relativas a la actuación contra el fuego en el caso de que éste llegara a producirse.

En primer lugar, se intentará sofocar el conato de incendio y si se observara que no se puede dominar el incendio, se avisará de inmediato al servicio Municipal de Bomberos.

Para hacer funcionar los extintores portátiles se seguirán los siguientes pasos:

1. Sacar la anilla que hace de seguro.
2. Abrir la válvula de gas impulsor de botellín adosado (si es de presión incorporada no tiene este paso).
3. Apretar la pistola dirigiendo el chorro a la base de las llamas y barrer en abanico.

La posición más ventajosa para atacar el fuego es colocarse de espaldas al viento en el exterior, o a la corriente en el interior de un local.

Es elemental dirigir el chorro de salida hacia la base de las llamas, barriendo en zigzag y desde la parte más próxima hacia el interior del incendio.

Si se utilizan sobre líquidos inflamables, no se debe aproximar mucho al fuego ya que se corre el peligro de que se proyecte el líquido al exterior. Hay que barrer desde lejos y acercarse poco a poco al fuego.

Siempre que las actuaciones para atacar no se dificulten grandemente a consecuencia del humo, no deben abrirse puertas y ventanas; provocarían un tiro que favorecerían la expansión del incendio.

Recordar que a falta de protección respiratoria, una protección improvisada es colocarse un pañuelo húmedo cubriendo la entrada de las vías respiratorias, procurando ir agachado a ras del suelo, pues el humo por su densidad tiende a ir hacia arriba.

Si se inflaman las ropas, no correr, las llamas aumentarían. Revolcarse por el suelo y/o envolverse con manta o abrigo. Si es otra la persona que vemos en dicha situación, tratar de detenerla de igual forma.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

13.- COMUNICACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES

El Empresario cumplimentará el parte de accidente de trabajo (según el modelo oficial) en aquellos accidentes de trabajo o recaídas que conlleven la ausencia del accidentado del lugar de trabajo de, al menos, un día, salvedad hecha del día en que ocurrió el accidente, previa baja médica.

Dicho documento será remitido por la Empresa a la Mutua o Entidad Gestora o Colaboradora de la Seguridad Social, que tiene a su cargo la protección por accidente de trabajo, en el plazo máximo de 5 días hábiles, contados desde la fecha en que se produjo el accidente o desde la fecha de la baja médica.

Aquellos accidentes ocurridos en el centro de trabajo o por desplazamiento en jornada de trabajo que provoquen el fallecimiento del trabajador, que sean considerados como graves o muy graves, o que el accidente ocurrido en un centro de trabajo afecte a más de cuatro trabajadores, pertenezcan o no en su totalidad a la plantilla de la Empresa, esta además de cumplimentar el parte de accidente comunicará éste hecho, en el plazo máximo de 24 horas, por telegrama u otro medio de comunicación análogo, a la Autoridad Laboral de la provincia donde haya ocurrido el accidente, debiendo constar en la comunicación la razón social, domicilio y teléfono de la Empresa, nombre del accidentado, dirección completa del lugar donde ocurrió el accidente así como una breve descripción del mismo.

La relación de accidentes de trabajo ocurridos sin baja médica deberá cumplimentarse mensualmente en aquellos accidentes de trabajo que no hayan causado baja médica.

Dicho documento será remitido por la Empresa, en los modelos oficiales, a la entidad gestora de accidentes de trabajo en los plazos que marca la legislación vigente.

Finalmente, todo incidente o accidente ocurrido en obra debe quedar registrado, debiendo notificarse en todos los casos al Coordinador de Seguridad y Salud, o a la Dirección Facultativa cuando no fuera necesaria su designación, a la mayor brevedad posible.

Todo accidente ocurrido en la obra debe ser investigado por la empresa a la que pertenezca el trabajador, elaborando el preceptivo informe de investigación de accidentes, que deberá ser archivado junto con el resto de documentación del accidente. Este informe estará a disposición del Coordinador de Seguridad y Salud, y de la Dirección Facultativa.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

14.- SERVICIOS HIGIÉNICOS

En aplicación de lo exigido a este respecto por la normativa aplicable, anexo IV parte A del R.D.1627/97, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción se deberán destinar los servicios higiénicos (vestuarios, retretes y lavabos) necesarios para los trabajadores.

En el caso en que se utilicen instalaciones provisionales (casetas o similar), se garantizará para todo el periodo que abarque la ejecución, mientras exista personal imputable a la misma.

Las instalaciones se mantendrán en adecuadas condiciones de higiene y limpieza, quedando totalmente prohibido el almacenamiento de sustancias y material de obra en su interior, pues su uso no es el de almacén.

Los suelos, paredes y techos serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria, debiendo encontrarse los vestuarios próximos a las salas de aseo.

Además, en la obra, los trabajadores dispondrán de suficiente agua potable, la cual se mantendrá en recipientes adecuados para su conservación e higiene y marcados con el nombre de su contenido.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

15.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

De conformidad con los artículos 18 y 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La información deberá ser comprensible para los trabajadores afectados. Al ingresar en la obra se informará al personal de los riesgos específicos de los trabajos a los cuales van a ser asignados, así como las medidas de seguridad que deberán emplear personal y colectivamente.

Se insistirá en la importancia del uso de los medios preventivos puestos a su disposición, enseñando su correcto uso y explicando las situaciones peligrosas a que la negligencia o la ignorancia pueden llevar.

Conforme al artículo 8 del R.D. 773/1997, de 30 de mayo, el empresario deberá informar a los trabajadores, previamente al uso de los equipos, de los riesgos contra los que les protegen, así como de las actividades u ocasiones en las que deben utilizarse.

Asimismo, deberá proporcionarles instrucciones, preferentemente por escrito, sobre la forma correcta de utilizarlos y mantenerlos.

El empresario garantizará la formación y organizará, en su caso, sesiones de entrenamiento, para la correcta utilización de los Equipos de Protección Individual, especialmente cuando se requieran la utilización simultánea de varios equipos que por su especial complejidad así lo haga necesaria.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma de que en cada obra disponga de algún socorrista con todos los medios que precise.

Por otra parte, conforme el artículo 5 del R.D. 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, los trabajadores y los representantes de los trabajadores deberán recibir una formación e información adecuadas sobre los riesgos derivados de la utilización de los equipos de trabajo, así como las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse.

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

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.
- Cualquier otra información de utilidad preventiva.

Igualmente, se informará a los trabajadores sobre la necesidad de prestar atención a los riesgos derivados de los equipos de trabajo presentes en su entorno de trabajo inmediato, o de las modificaciones introducidas en los mismos, aun cuando no los utilicen directamente.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

16.- VIGILANCIA DE LA SALUD

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo.

Las medidas de vigilancia y control de la salud de los trabajadores se llevarán a cabo respetando siempre el derecho a la intimidad y a la dignidad de la persona del trabajador y la confidencialidad de toda la información relacionada con su estado de salud.

Atendiendo a esta obligación, todo trabajador que se incorpore a la obra habrá pasado un reconocimiento médico que avale su aptitud médica para el desempeño de las actividades que vaya a realizar.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

17.- RECURSOS PREVENTIVOS

Según se indica en el artículo 4 de la Ley 54/2003, la presencia de Recursos Preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será de obligación en las diferentes fases de la obra en los siguientes casos:

- Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
- Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.
- Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

Se consideran recursos preventivos, a los que el empresario podrá asignar la presencia, los siguientes:

- Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa. Cuando la presencia sea realizada por diferentes recursos preventivos éstos deberán colaborar entre sí-

Los recursos preventivos a que se refiere el apartado anterior deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.

Además, el empresario podrá asignar la presencia de forma expresa a uno o varios trabajadores de la empresa que, sin formar parte del servicio de prevención propio ni ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en las actividades o procesos de la obra y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico.

Por otra parte, en el artículo 7 de la Ley 54/2003 se establece la presencia de recursos preventivos en las obras de construcción, en el cual se indica lo siguiente:

- La preceptiva presencia de recursos preventivos se aplicará a cada contratista.
- La presencia de los recursos preventivos de cada contratista será necesaria cuando, durante la obra, se desarrollen trabajos con riesgos especiales.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

- La preceptiva presencia de recursos preventivos tendrá como objeto vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el plan de seguridad y salud en el trabajo y comprobar la eficacia de éstas.
-

Además, según el R.D. 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE núm. 127 del viernes 29 de mayo de 2006.dice que:

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos de cada contratista prevista en la disposición adicional decimocuarta de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales se aplicará a las obras de construcción reguladas en este R.D., con las siguientes especialidades:

- **El plan de seguridad y salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos.**

Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne la presencia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas y poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, si éstas no hubieran sido aún subsanadas.

Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, las personas a las que se asigne esta función deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y a la modificación del plan de seguridad y salud en los términos previstos en el artículo 7.4 de este R.D..»

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

18.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO

A continuación, se indican las mediciones y el presupuesto de los distintos medios de seguridad.

18.1.- CAPÍTULO I: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Nº UNIDADES	CONCEPTO	PRECIO UNITARIO	AMORT. ANUAL	IMPORTE TOTAL (€)
10	Casco de seguridad	3,47	100	34,70
5	Gafas de protección contra impactos	6,68	50	16,70
3	Protectores auditivos (orejeras)	11,42	50	17,13
6	Guantes de cuero para trabajos duros	1,80	50	5,40
5	Guantes de cuero para montadores	4,51	50	11,28
2	Guantes contra agentes agresivos químicos	2,52	100	5,04
2	Guantes aislantes para baja tensión	32,50	40	26,00
10	Botas de seguridad para uso profesional	29,99	80	239,92
10	Botas de goma caña alta	4,62	100	46,20
10	Traje de trabajo con identificación coorporativa	11,90	100	119,00
10	Traje de protección contra la lluvia	25,27	50	126,35
3	Cinturón de protección lumbar	7,39	50	11,09
3	Cinturones de protección antivibratorios	12,90	30	11,61
5	Arnés de seguridad y sistema de enganche línea de vida	102,71	20	102,71
5	Equipo anticaída autoblocante	252,42	20	252,42
2	Par de guantes de soldador	9,01	50	9,01
2	Mandil cuero para soldador	10,22	50	10,22
5	Cinturón portaherramientas	21,34	50	53,35
9	Mascarilla con filtro antipolvo (partículas)	1,68	100	15,12
	Total Capítulo de Protección Individual			**1.113,25**

18.2.- CAPÍTULO II: PROTECCIONES COLECTIVAS.

Nº UNIDADES	CONCEPTO	PRECIO UNITARIO	AMORT. ANUAL	IMPORTE TOTAL (€)
2	Cuadro eléctrico conexión portátil	189,71	10	37,94
2	Protector de goma C-20 (cortafr. Pistolete)	1,80	100	3,60
2	Pasarelas de chapa o madera	25,54	50	25,54
2	Extintor 6 kg.p/brigada	42,00	20	16,80
4	Vallas metálicas de cerramiento de 2 m de alto	42,62	30	51,14
	Total Capítulo de Protecciones Colectivas			**135,02**

18.3.- CAPÍTULO III: SEÑALIZACIÓN.

Nº UNIDADES	CONCEPTO	PRECIO UNITARIO	AMORT. ANUAL	IMPORTE TOTAL (€)
2	Señal indicativa de riesgo	3,69	100	7,38
1	Cartel anunciador con leyenda	12,91	100	12,91
1200	Cinta señalizadora	0,05	100	60,00
	Total Capítulo de Señalización			**80,29**

18.4.- CAPÍTULO IV: INSTALACIONES PROVISIONALES.

Nº UNIDADES	CONCEPTO	PRECIO UNITARIO	AMORT. ANUAL	IMPORTE TOTAL (€)
8	Mes alquiler de caseta de aseos y vestuarios	139,11	---	1112,88
32	Hora limpieza de caseta	7,21	---	230,72
1	Ud de acometida provisional de agua potable	100,00	---	100,00
1	Ud de acometida provisional de saneamiento	200,00	---	200,00
	Total Capítulo de Instalaciones Provisionales			**1.643,60**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

18.5.- CAPÍTULO V: VIGILANCIA DE LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS.

Nº UNIDADES	CONCEPTO	PRECIO UNITARIO	AMORT. ANUAL	IMPORTE TOTAL (€)
10	Reconocimientos médicos	60,10	100	601,00
1	Botiquines de urgencia.P/brigada	30,05	100	30,05
2	Reposición material sanitario de botiquín	9,01	---	18,02
	Total Capítulo de Vigilancia de la Salud y Primeros Auxilios			**649,07**

18.6.- CAPÍTULO VI: FORMACIÓN EN OBRA

Nº UNIDADES	CONCEPTO	PRECIO UNITARIO	AMORT. ANUAL	IMPORTE TOTAL (€)
2	Curso de primeros auxilios	150,25	100	300,50
10	Hora de formación e información a trabajadores	36,06	---	360,60
	Total Capítulo de Formación en Obra			**661,10**

18.7.- RESUMEN CAPÍTULOS

CAPITULO I: EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	1.113,25 €
CAPITULO II: PROTECCIONES COLECTIVAS	135,02 €
CAPITULO III: SEÑALIZACIÓN	80,29 €
CAPITULO IV: INSTALACIONES PROVISIONALES	1.643,60 €
CAPITULO V: VIGILANCIA DE LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIAOS	649,07 €
CAPITULO VI: FORMACIÓN EN OBRA	661,10 €
TOTAL	**4.282,33 €**

El importe del presente presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud para el proyecto **Centro de Transformación "PITARCO" y Línea de Evacuación 15 kV**, en el término municipal de Muel, Zaragoza, asciende a la cantidad de 4.282,33 € (CUATRO MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS Y TREINTA Y TRES CÉNTIMOS).

Zaragoza, agosto de 2024

El Ingeniero Industrial al servicio de SATEL

David Gavín Asso

Colegiado Nº 2.207 del C.O.I.I.A.R

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

19.- PLANOS

A continuación, se adjuntan una serie de esquemas indicativos/explicativos de distintas medidas a adoptar.

SEÑALIZACIÓN I

SEÑALIZACIÓN II

TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS

BARANDILLA DE PROTECCIÓN

PROTECCIÓN EN ZANJAS I

PROTECCIÓN EN ZANJAS II

BALIZAMIENTO EN CORTES DE CARRETERA CON DESVÍO

PÓRTICO DE BALIZAMIENTO EN LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

TERRAPLENES Y RELLENOS

CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS I

CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS II

EQUIPOS PARA TRABAJOS EN ALTURA

RIESGOS ELÉCTRICOS I

RIESGOS ELÉCTRICOS II

RIESGOS ELÉCTRICOS III

RIESGOS ELÉCTRICOS IV

RIESGOS ELÉCTRICOS V

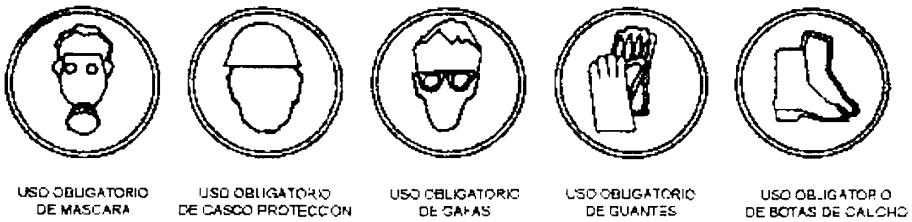
TRABAJOS DE SOLDADURA

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

PROHIBIDO

OBLIGACION



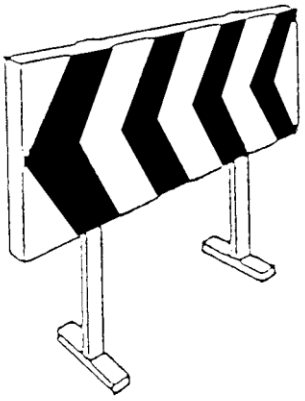
ADVERTENCIA DE PELIGRO

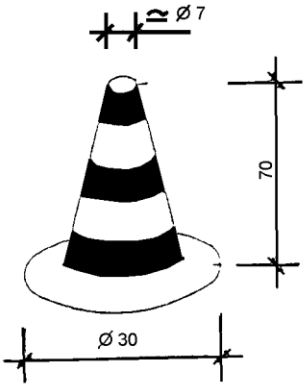
INFORMACION

SEÑALIZACIÓN I

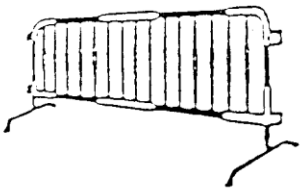
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

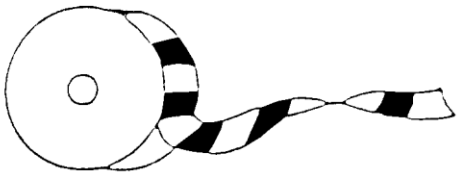




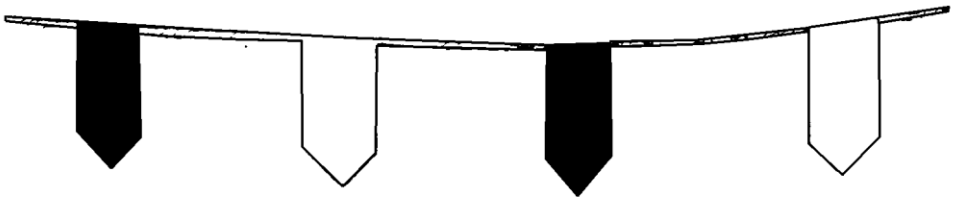
CONO BALIZAMIENTO



VALLAS DESVIO TRAFICO



CINTA BALIZAMIENTO

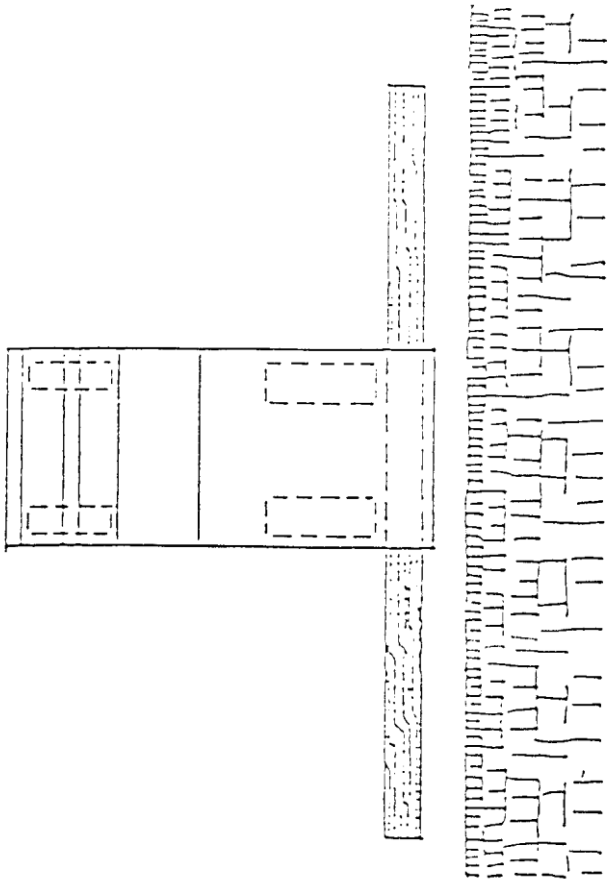


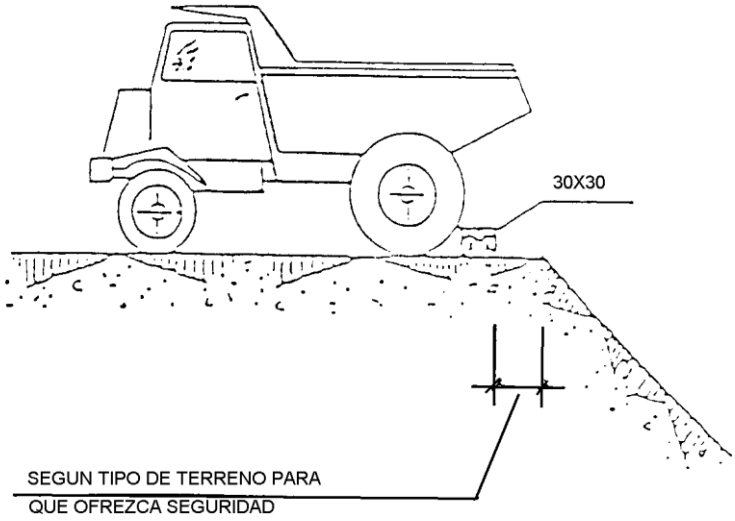
CORDON BALIZAMIENTO

SEÑALIZACIÓN II

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

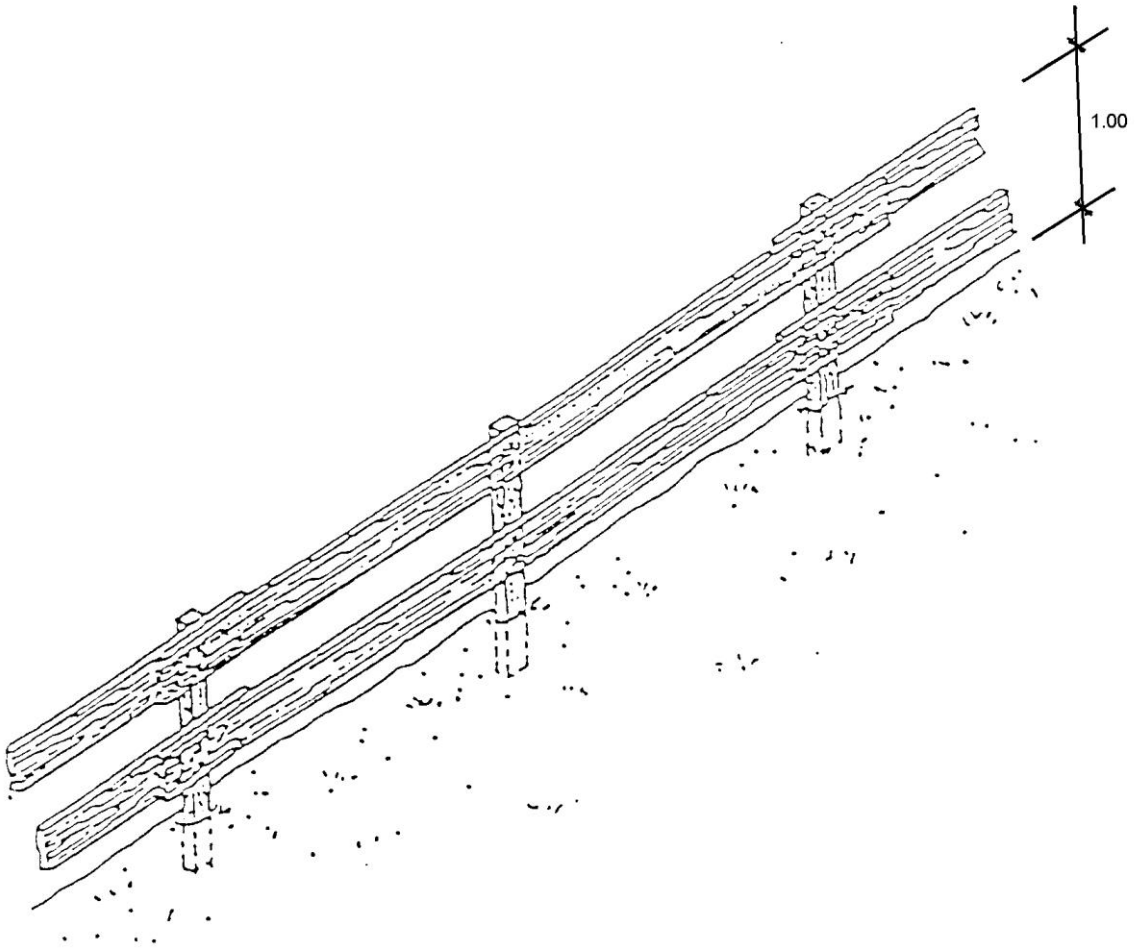




TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

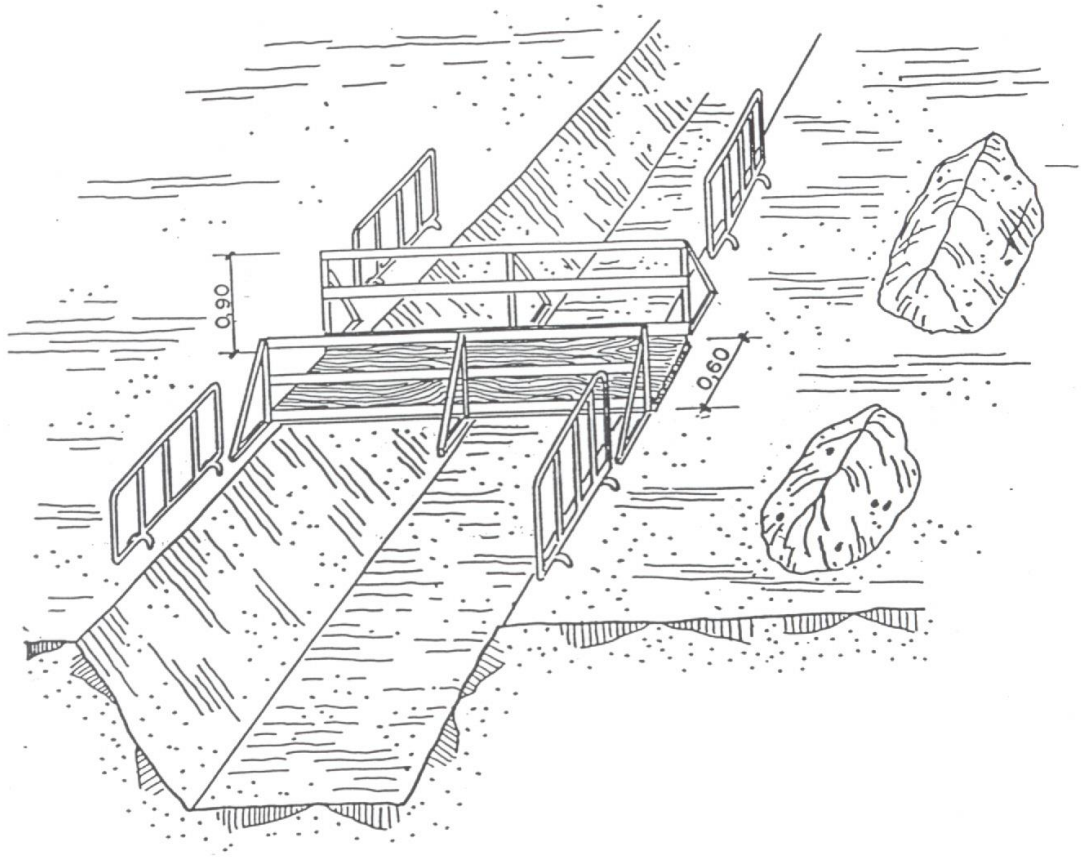
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO



BARANDILLA DE PROTECCIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

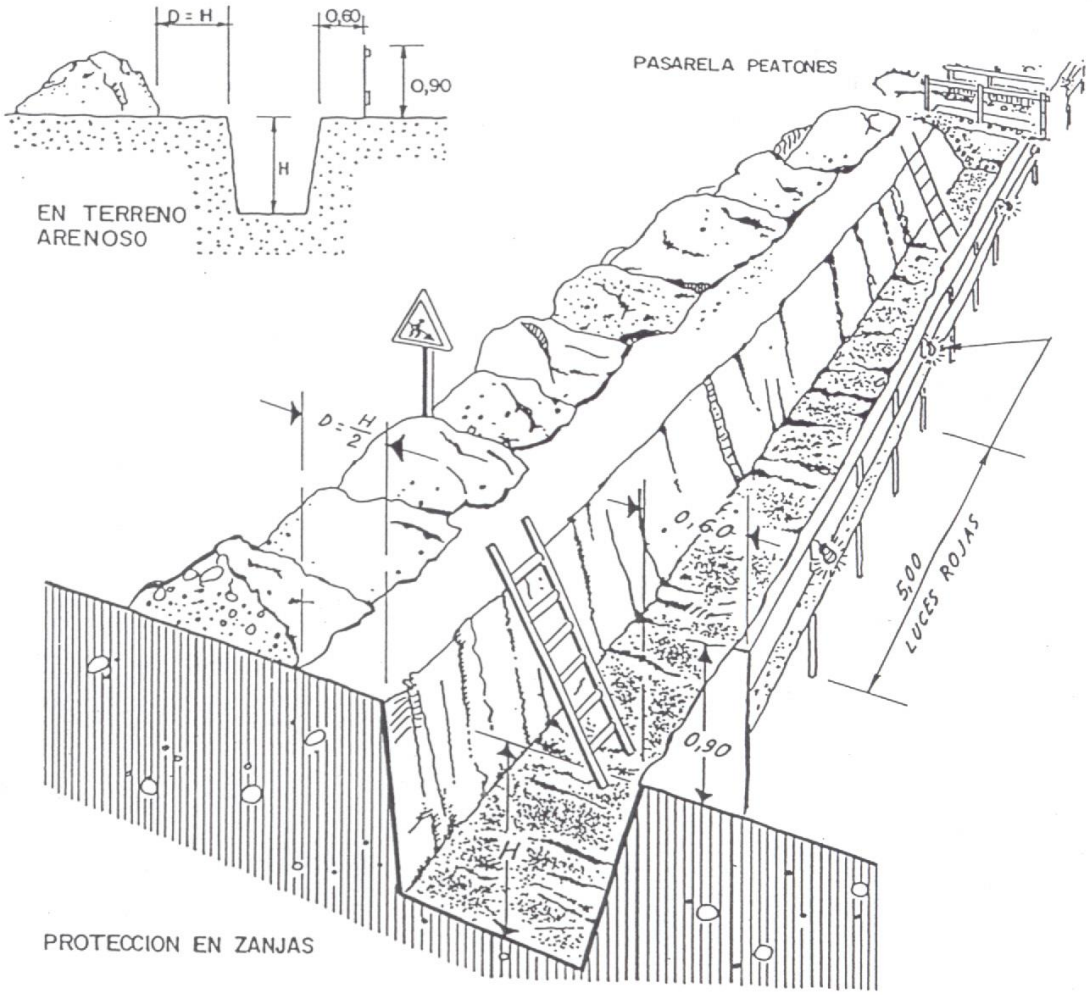
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO



PROTECCIÓN EN ZANJAS I

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

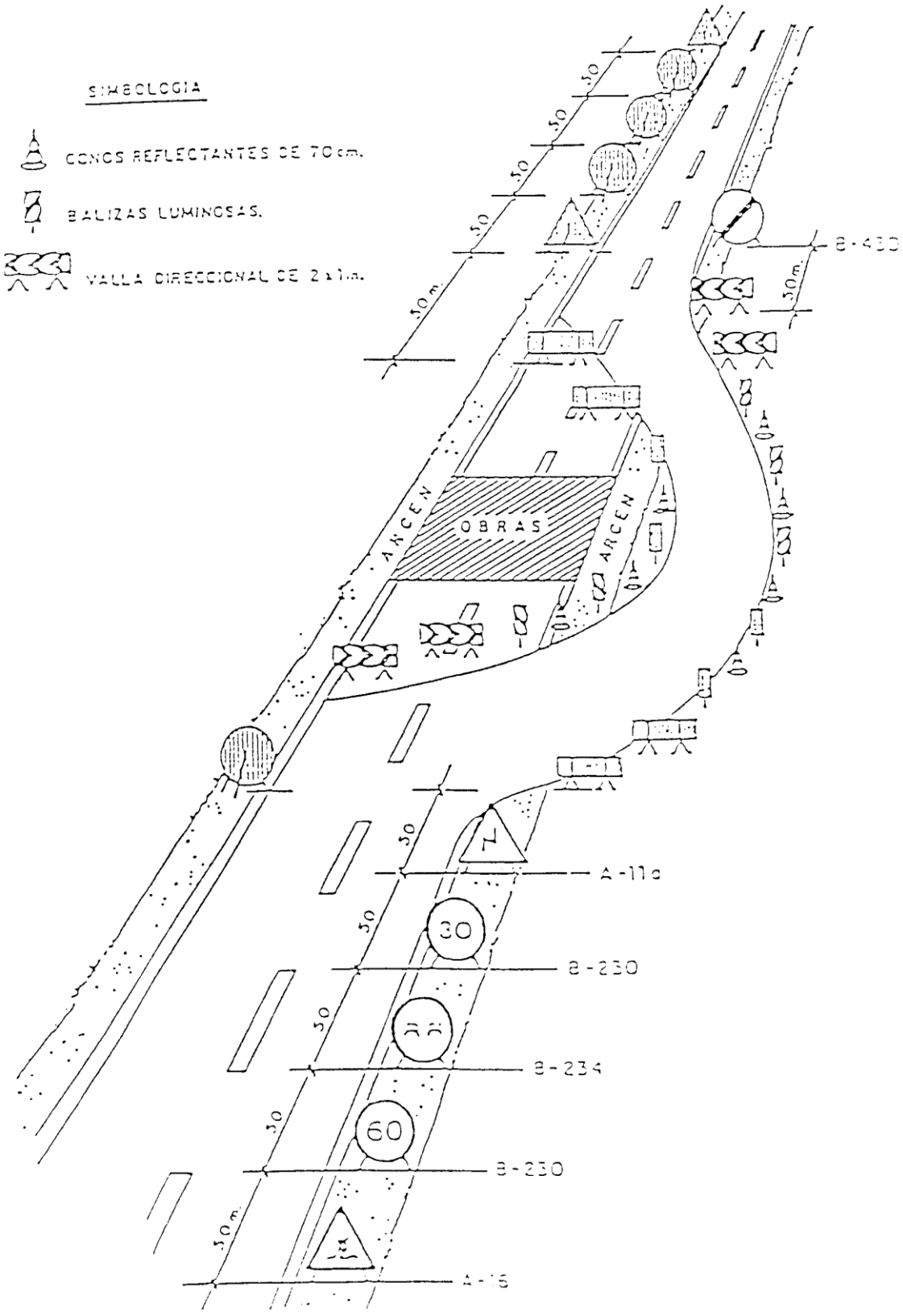
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO



PROTECCIÓN EN ZANJAS II

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

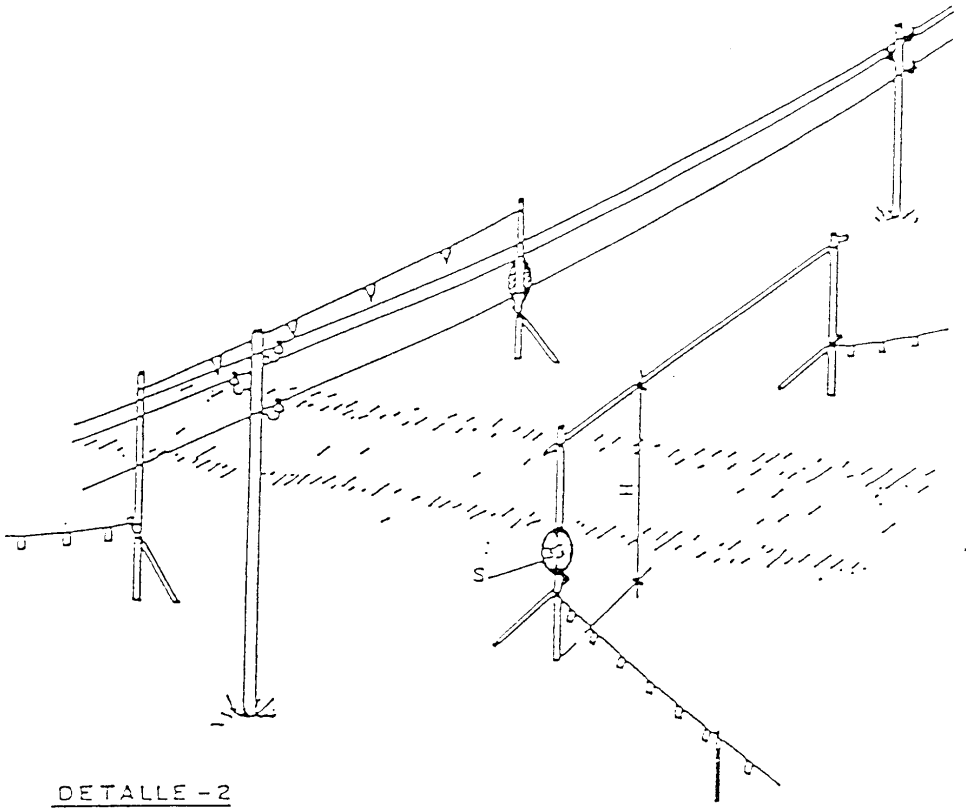
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO



BALIZAMIENTO EN CORTES DE CARRETERA CON DESVÍO

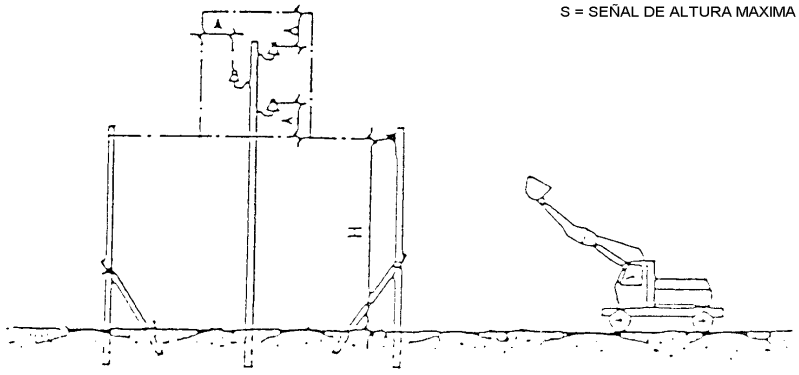
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO



DETALLE - 2

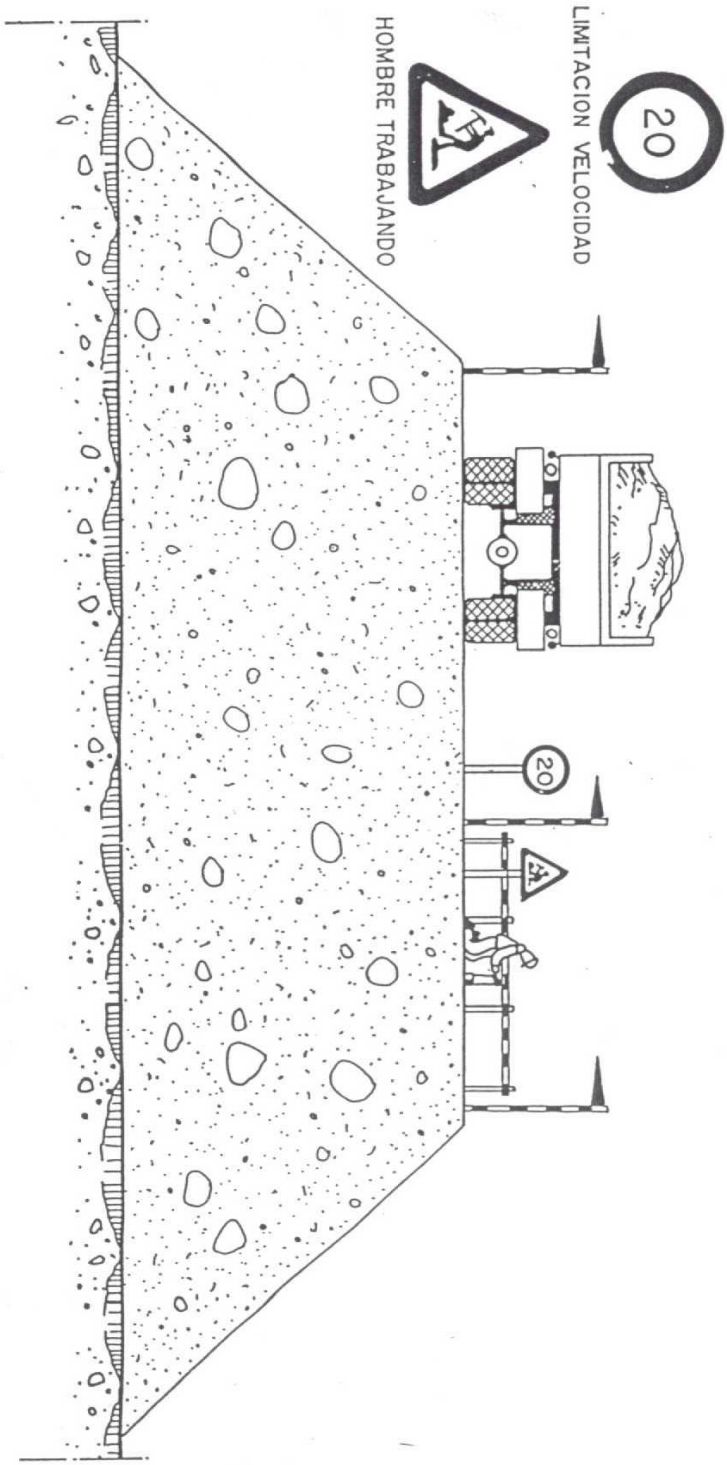
H = PASO LIBRE
S = SEÑAL DE ALTURA MAXIMA



PÓRTICO DE BALIZAMIENTO EN LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO



TERRAPLENES Y RELLENOS

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

Si se quiere que no haya confusiones peligrosas cuando el maquinista o enganchador cambien de una máquina a otra y con mayor razón de un taller a otro, es necesario que todo el mundo hable el mismo idioma y mande con las mismas señales.

Nada mejor para ello que seguir los movimientos que para cada operación se insertan a continuación.

1 Levantar la carga

2 Levantar el aguilón o pluma

3 Levantar la carga lentamente

4 Levantar el aguilón o pluma lentamente

5 Levantar el aguilón o pluma y bajar la carga

6 Bajar la carga

CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS I

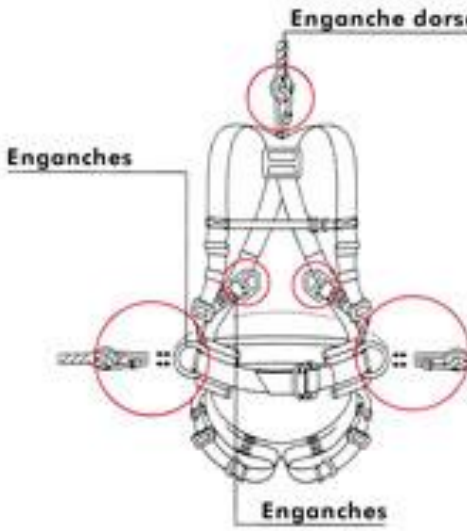
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS II

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

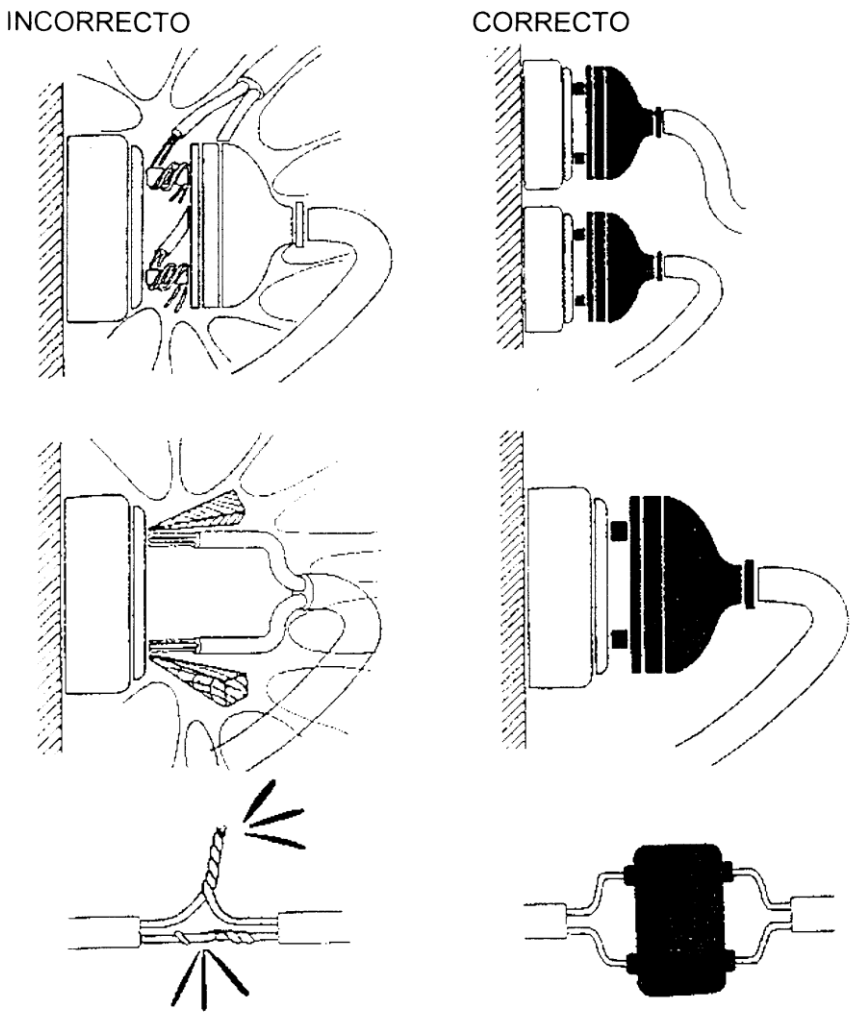
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO



EQUIPOS PARA TRABAJOS EN ALTURA

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

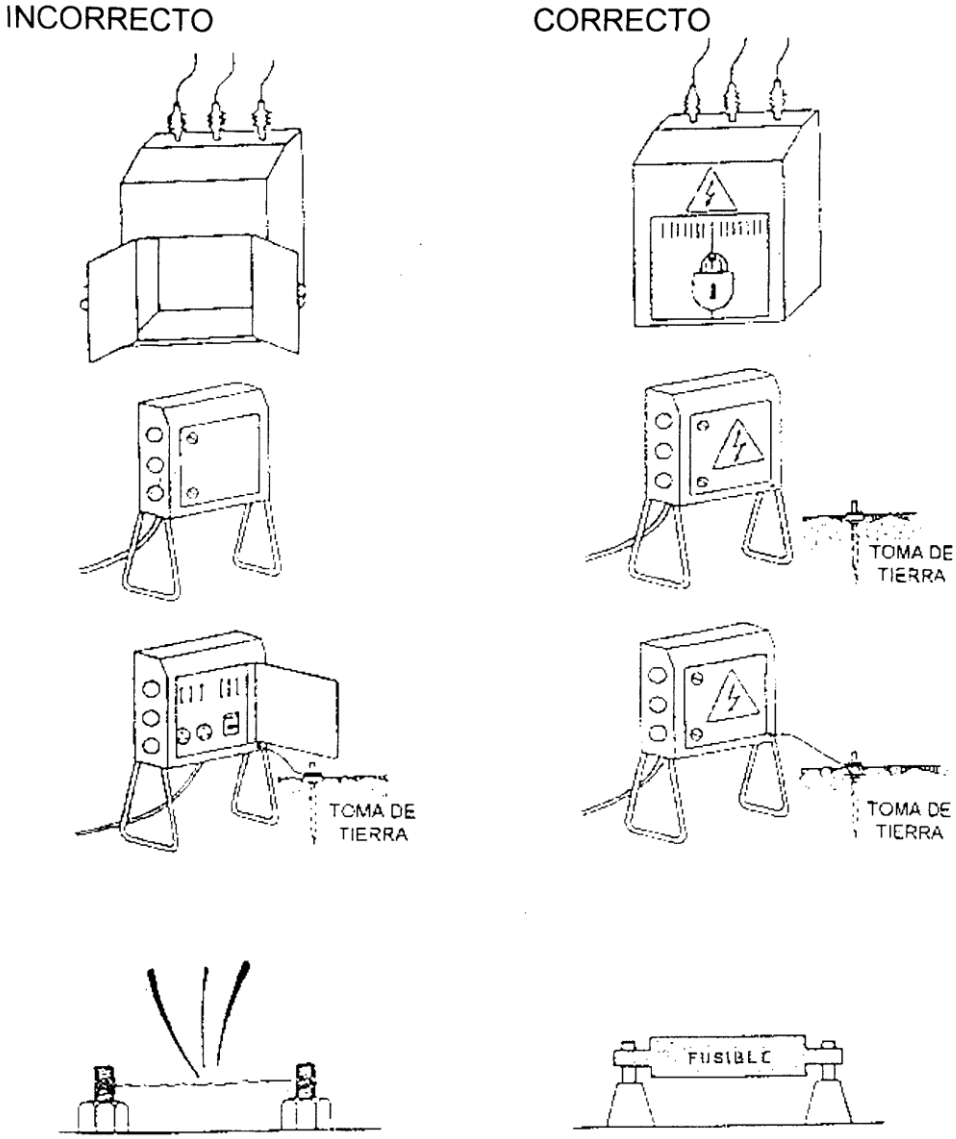
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO



RIESGOS ELÉCTRICOS I

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

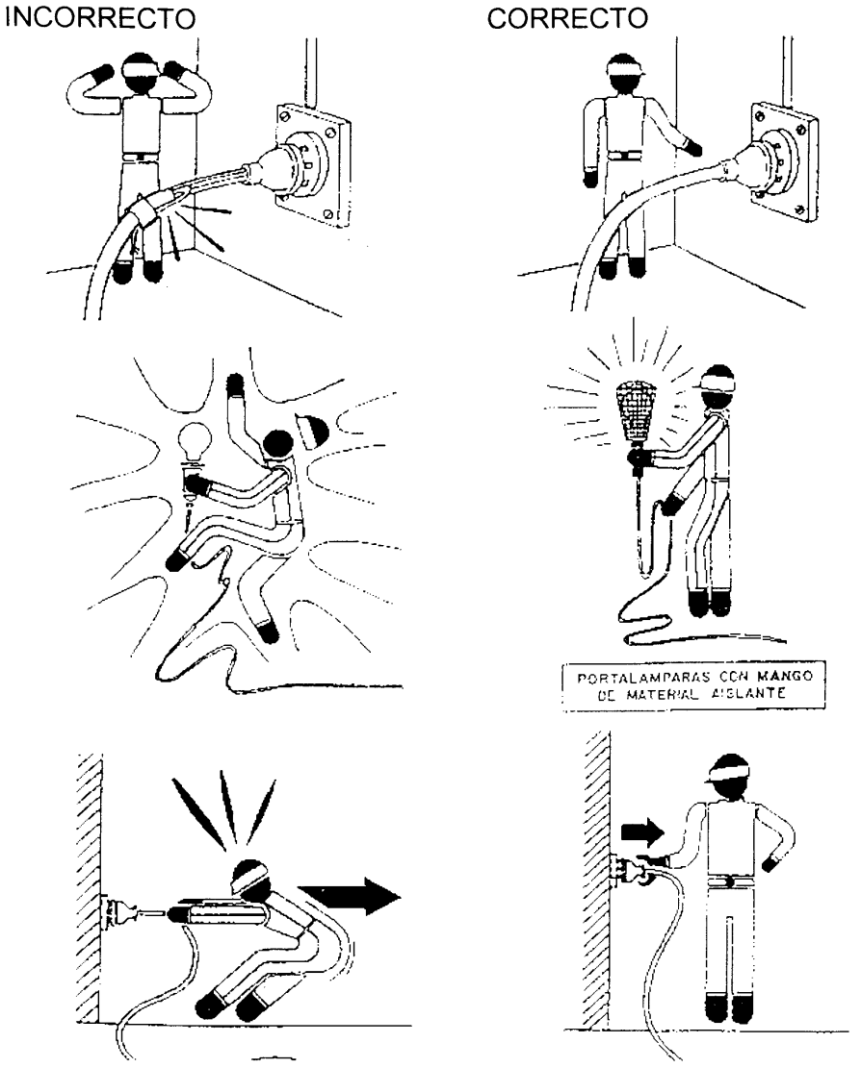
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO



RIESGOS ELÉCTRICOS II

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO



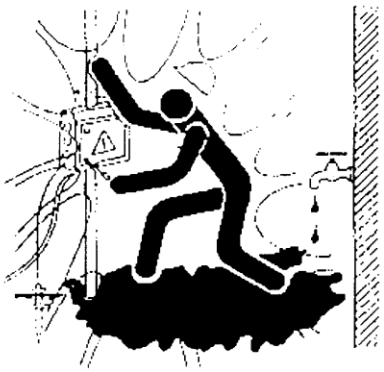
RIESGOS ELÉCTRICOS III

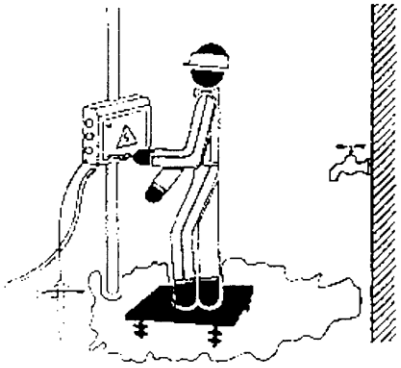
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

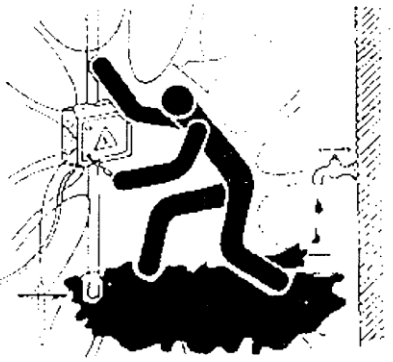
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

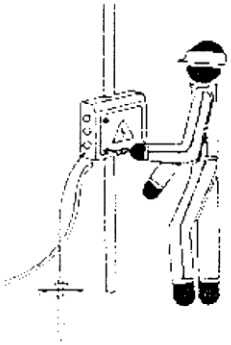
INCORRECTO

CORRECTO







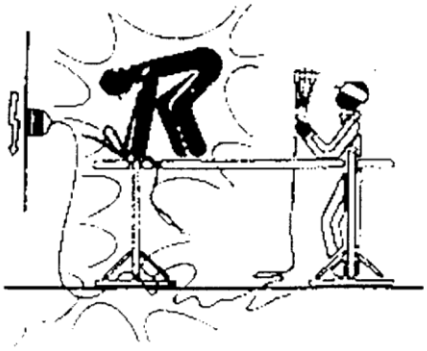


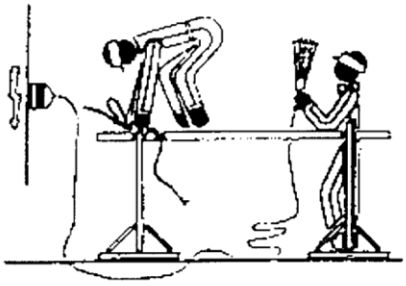
RIESGOS ELÉCTRICOS IV

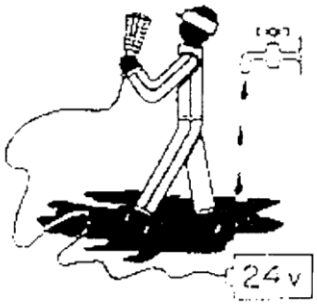
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

INCORRECTO **CORRECTO**



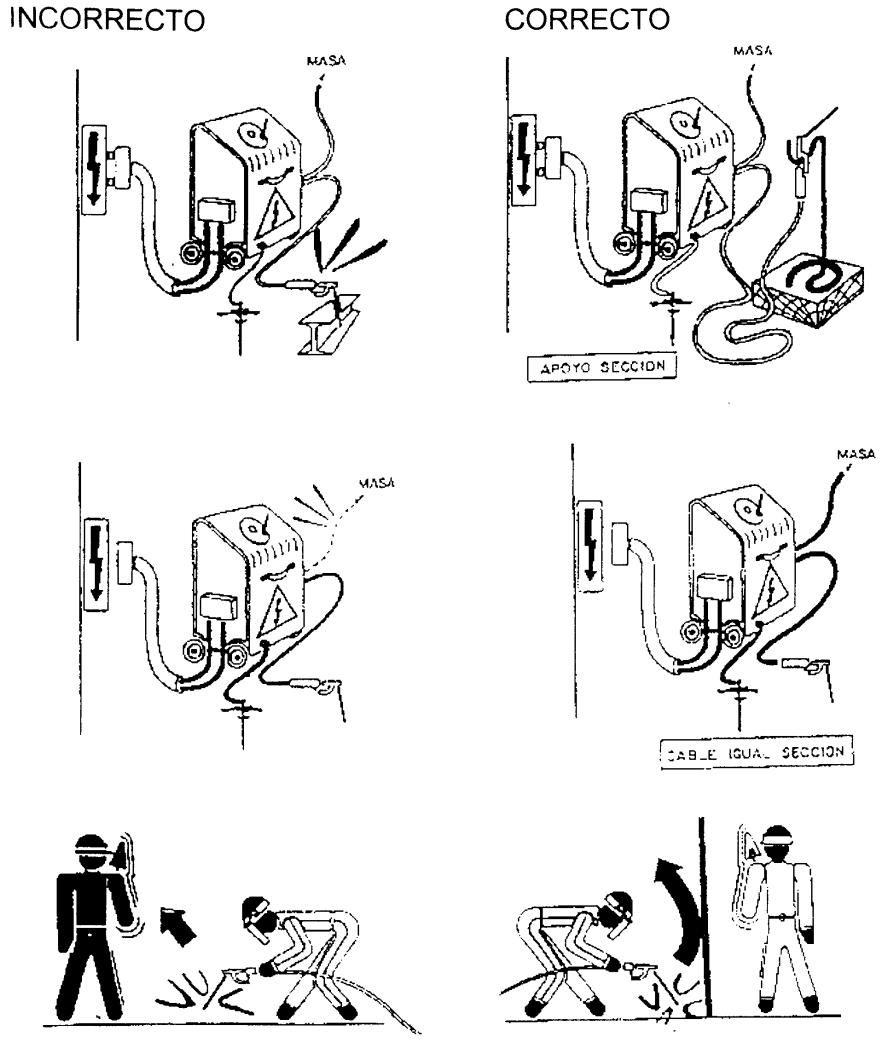




RIESGOS ELÉCTRICOS V

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO



TRABAJOS DE SOLDADURA

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

20.- ANEXOS

20.1.- LISTADO DE TELÉFONOS DE EMERGENCIA EN OBRA

TELÉFONOS Y DIRECCIONES DE INTERÉS

EN CASO DE EMERGENCIA

Centros asistenciales		
Hospital	**Dirección**	**Teléfono**

Emergencias	
	Teléfono
Bomberos	080
Policía Local	092
Guardia Civil	062
Policía Nacional	091
Protección Civil	006
Información Toxicológica	91-562-04-20

Otros	
Coordinación de Emergencias	112
Es el Centro de **Coordinación de Emergencias** existente en todas las comunidades autónomas, donde se podrá solicitar atención sanitaria, extinción de incendios y salvamento, seguridad ciudadana y protección civil.	

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

20.2.- ACTA DE ACEPTACIÓN DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD POR PARTE DE CONTRATAS Y SUBCONTRATAS

ACEPTACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD DE LAS SUBCONTRATAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Nombre de la obra:

Situación:

Contratista Principal:

Empresa Subcontratista o Trabajador Autónomo:

Adjuntamos copia del *Acta de Aprobación del Plan de Seguridad* y *del Plan de Seguridad y Salud de la Obra*, a efecto de cumplir con lo establecido en el artículo 7 del R.D. 1627/97, de entregar una copia del mismo a las personas u órganos con responsabilidad en materia de prevención en las empresas intervinientes o concurrentes en la Obra; y a los representantes de los trabajadores, para que puedan presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas.

Entendiéndose el ***conocimiento y aceptación*** por parte de la Empresa o Trabajador Autónomo de los riesgos y medidas preventivas propuestas en el Plan de Seguridad y Salud, teniendo en cuenta las indicaciones contenidas en el apartado 4 del artículo 7 del R.D. 1627/97.

Ruego nos remitan el original debidamente firmado y sellado

..... a ..... , de ..... de 20...

Fdo.:	Fdo.
EMPRESA CONTRATISTA	EMPRESA SUBCONTRATISTA
Nombre, firma y sello	Nombre, firma y sello

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

DOCUMENTO 3

PLIEGO DE CONDICIONES

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

ÍNDICE DOCUMENTO 3

1.- CONDICIONES GENERALES 4

1.1.- OBJETO 4

1.2.- DISPOSICIONES GENERALES 4

1.2.1.- GENERAL 4

1.2.2.- SEGURIDAD EN EL TRABAJO 7

1.2.3.- SEGURIDAD PÚBLICA 8

1.3.- ORGANIZACIÓN 8

1.4.- MEJORAS Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO 9

1.5.- OBRAS AUXILIARES 9

2.- CONDICIONES TÉCNICAS 10

2.1.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS 10

2.1.1.- UNIDADES DE OBRA 10

2.1.2.- MATERIALES 10

2.1.3.- INSTALACIÓN DE 33kV 10

2.1.4.- INSTALACIÓN DE 15kV 32

2.1.5.- INSTALACIÓN DE LA RED DE TIERRAS 32

2.1.6.- INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN Y CONTROL 32

2.1.7.- INSTALACIÓN DE MEDIDA 32

2.1.8.- INSTALACIÓN DE ALIMENTACIÓN EN CC 33

2.1.9.- INSTALACIÓN DE GRUPO ELECTRÓGENO 33

2.1.10.- ENSAYOS Y PRUEBAS 33

2.2.- OBRA CIVIL 33

2.2.1.- DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO 33

2.2.2.- SUBBASE 34

2.2.3.- EXPLANACIONES 38

2.2.4.- EXCAVACIONES EN ZANJAS 42

2.3.- ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO 45

2.3.1.- DESCRIPCIÓN 45

2.3.2.- CONDICIONES PREVIAS 45

2.3.3.- COMPONENTES 45

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

2.3.4.- EJECUCIÓN 45
2.3.5.- NORMATIVA Y ESPECIFICACIONES 46
2.3.6.- CONTROL 46
2.3.7.- SEGURIDAD 47
2.3.8.- MEDICIÓN 47
2.3.9.- MANTENIMIENTO 47

3.- CONDICIONES ECONÓMICAS Y PLAZOS 48

3.1.- PLAZO DE REPLANTEO 48
3.2.- PLAZO DE EJECUCIÓN 48
3.3.- RECEPCIÓN PROVISIONAL 48
3.4.- PLAZO DE GARANTÍA 48
3.5.- RECEPCIÓN DEFINITIVA 49
3.6.- GASTOS DE REPLANTEO Y LIQUIDACIÓN 49
3.7.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS 49

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

1.- CONDICIONES GENERALES

1.1.- OBJETO

El presente Pliego de Condiciones determina los requisitos a los que debe ajustarse la ejecución de las instalaciones del Proyecto **Centro de Transformación "PITARCO" y Línea de Evacuación 15 kV**, en el Término Municipal de Muel (Provincia de Zaragoza), cuyas características se definen en la Memoria y Planos del mismo.

1.2.- DISPOSICIONES GENERALES

El Contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio Familiar y de Vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que, en lo sucesivo, se dicten. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la norma UNE 24042 "Contratación de obras. Condiciones generales", siempre que no sea modificada por el presente Pliego de Condiciones.

1.2.1.- GENERAL

En la ejecución de este proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego, se aplicarán todas las Normas Legales Vigentes en la fecha de su aprobación que le sean de aplicación y que se encuentren recogidas en Disposiciones y Reglamentos, las Recomendaciones de UNESA y las disposiciones encuadradas en los Proyectos Tipo de Electrificación Rural.

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

En cualquier caso, no tendrá el Contratista derecho a indemnización alguna cuando la modificación que se introduzca obedezca al hecho de tener que cumplir lo mandado en cualquier Disposición Legal Vigente en la fecha de redacción de este proyecto, aun cuando en la misma no haya sido tenido en cuenta.

Entre las Disposiciones Legales Vigentes se encuentran:

- Reglamentación General de Contratación (Decreto 1098/2001).
- Real Decreto 817/2009 de 8 de Mayo, por el que se desarrolla parcialmente la Ley 30/2007 de 30 de Octubre de contratos del Sector Público.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de Energía eléctrica.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT). Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
- Ley 82/1980 de Conservación de la Energía.
- Ley 54/1997, de 27 de Noviembre, del Sector Eléctrico.
- Ley 17/2007, Adaptación del SECTOR ELÉCTRICO a la Directiva 2003/54/CE (26/06/2003). "Normas comunes para el mercado interior de la electricidad".
- Obtención de la condición de Autogenerador Eléctrico (Orden Ministerial de 7 de julio de 1982).
- Relaciones Técnicas y Económicas entre Autogeneradores y Empresas Eléctricas (Orden Ministerial de 7 de julio de 1982).
- Normas administrativas y técnicas para funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de Centrales de Autogeneración Eléctrica (Orden Ministerial de 5 de septiembre de 1985).
- Instrucciones y Normas Técnicas de la compañía distribuidora de electricidad de la zona.
- Pliego de Condiciones del Proyecto Tipo de Líneas de Media Tensión, Centros de Transformación y Redes de Baja Tensión para Electrificación Rural de mayo de 1988.
- Real Decreto 661/2007 de 25 de Mayo, por el que se regula la actividad de producción de Energía Eléctrica en Régimen Especial.
- Real Decreto 1110/2007 de 24 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Unificado de Puntos de Medida en el Sistema Eléctrico.
- Ministerio de Industria y Energía. Orden de 12 de abril de 1999 por la que se dictan las instrucciones técnicas complementarias al reglamento de puntos de medida de los consumos y tránsitos de energía eléctrica.
- Ley 6/2009 de 30 de Abril, por el que se adoptan las medidas en el Sector Eléctrico y se aprueba el Bono Social.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación con sus posteriores modificaciones.
- PG 3-4/88 y sus revisiones (Ministerio de Fomento).
- Normas Básicas y Tecnológicas de la Edificación.
- Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-08).
- R.D. 1630/1992, de 29 de Diciembre, por el que se distan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción.
- Ley 31/1.995 de 8 de Noviembre de 1.955, de Prevención de Riesgos Laborales. Derogada parcialmente por RD legislativo 5/2000, de 4 de agosto.
- R.D. 39/1997 de los Servicios de Prevención.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Orden Ministerial de 9 de marzo de 1971), en los capítulos y artículos no derogados por la Ley 31/1995.
- Ley General de la Seguridad Social (Decreto 2065/1974 de 30 de mayo).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse a obras de construcción.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 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 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Convenios Colectivos Provinciales.
- Orden de 06-07-1984 por la que se aprueban las I.T.C. del Reglamento anterior y O.M. del 18-10-1984, complementarías de la anterior.
- O.C. 300/89 P y P, de 20 de marzo, sobre "Señalizaciones de Obras" y consideraciones sobre "Limpieza y Terminación de las obras".
- Normas y Recomendaciones de la Compañía Suministradora en general.
- Las disposiciones, normas y reglamentos que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas, tanto en lo referente a instalaciones eléctricas como a lo referente a obra civil.
- Ley 54/2003, de 12 de Diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- R.D. 171/2004, de 30 de Enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- R.D. 1561/1995, de 21 de Septiembre, sobre jornadas especiales de trabajo.
- R.D. 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de la legislación de los estados miembros sobre máquinas.
- R.D. 212/2002, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre, por el que se amplía el ámbito de aplicación R.D. 71/1992, de 31 de Enero.
- R.D. 1513/1991, de 11 de Octubre, por el que se establecen las exigencias sobre los certificados, las marcas de los cables, cadenas y ganchos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

- R.D. 7/1988, Orden de 6 de Junio de 1989, Orden de 26 de Enero de 1990, Orden de 3 de Abril de 1992,y Orden de 24 de Julio de 1992 sobre material eléctrico.
- CTE-DB-SI Seguridad en caso de incendio.
- Ley 34/2007 de 15 de Noviembre de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Reglamento de aparatos de Elevación y manutención de los mismos. (R.D. 2291/1985 de 8 de Noviembre)
- Reglamento de Aparatos a Presión (R.D. 2060/2008 de 12 de Diciembre).
- Notificación de accidentes de trabajo (O.M. de 16 de Diciembre de 1987).
- Normas Técnicas Reglamentarias para la Homologación de Medios de Protección Personal (R.D. 1407/92 de 20 de Noviembre y modificaciones posteriores).
- Normativa de seguridad específica del cliente.
- Convenios Colectivos Autonómicos y/o municipales.

Para aspectos no cubiertos por la legislación nacional (normas UNE), serán de aplicación las recomendaciones CEI, o la de los países de origen de los equipos en caso de ser importados.

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos mencionados, se aplicará el criterio correspondiente al que tenga fecha de aprobación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos, lo expresado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Serán también de obligado cumplimiento cualquiera otra disposición oficial, relativa a la Seguridad y Salud Laboral, que entre en vigor durante la ejecución de la obra y que pueda afectar a los trabajos en la misma.

1.2.2.- SEGURIDAD EN EL TRABAJO

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y en los Reales Decretos que la desarrollan, citados anteriormente, además de los distintos reglamentos y normativas que sean de aplicación en materia de seguridad y salud.

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

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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

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

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

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

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

Tal y como se indica en el R.D. 1627/1997, antes del comienzo de los trabajos cada contratista deberá de presentar un Plan de Seguridad y Salud para los trabajos que va a realizar que contendrá, como mínimo, los riesgos indicados en el Estudio de Seguridad y Salud de este proyecto.

Dichos Planes de Seguridad y Salud deberán de ser aprobados por el Director de Obra o por el Coordinador de Seguridad, en su caso, y cumplidos por los contratistas.

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

1.2.3.- SEGURIDAD PÚBLICA

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

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

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

1.3.- ORGANIZACIÓN

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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

La organización de la obra, la determinación de la procedencia de los materiales a emplear y la responsabilidad de la seguridad contra accidentes correrán a cargo del Contratista, el cual deberá informar al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de la obra, de la procedencia de los materiales, así como observar cuantas órdenes de éste.

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

Las órdenes, consultas y cualquier tipo de comunicaciones que puedan influir en la buena marcha de las obras se harán por escrito.

1.4.- MEJORAS Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO

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

La Dirección de Obra podrá introducir modificaciones originadas por nuevas necesidades o causas técnicas no detectadas anteriormente.

Todas estas modificaciones serán obligatorias para el Contratista y a los mismos precios que la principal.

Las variaciones del proyecto que supongan la inclusión de nuevas unidades de obra se valorarán conforme a los siguientes criterios, por orden de preferencia:

a. Precio de unidades iguales reflejadas en el presupuesto del proyecto.
b. Precio de unidades del cuadro general de precios del proyecto tipo existente.
c. Precio establecido como suma de componentes de otros precios recogidos en el presupuesto o en el cuadro general de precios.
d. Precios contradictorios fijados reglamentariamente.

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

1.5.- OBRAS AUXILIARES

Las obras auxiliares que para la ejecución de todas las proyectadas haya de realizar el Contratista serán siempre por su cuenta, pero su disposición y planos habrán de ser aprobados previamente por el Director de Obra.

En cualquier caso, las obras auxiliares se ejecutarán también de acuerdo con las condiciones que se estipulen en este Pliego.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

2.- CONDICIONES TÉCNICAS

2.1.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS

2.1.1.- UNIDADES DE OBRA

Se trata de suministrar e instalar todos los materiales que sean necesarios para la realización del Centro de Transformación.

El Contratista aportará todos los materiales necesarios para que la instalación quede concluida en su totalidad.

Los planos de detalle de la instalación eléctrica serán por cuenta del Contratista, se deberán presentar a la Dirección de Obra para su aprobación.

Todos los planos deberán llevar la aprobación del Contratista y de la Dirección de Obra para poder iniciar las instalaciones correspondientes.

2.1.2.- MATERIALES

Todos los materiales a emplear en las instalaciones eléctricas (conductores, transformadores, aparamenta, instrumentación, etc.), incluyendo también el pequeño material de instalación, serán los que vengan definidos en el documento Memoria, siempre de marcas homologadas y de primera calidad, pudiendo modificarse únicamente cuando el Director de Obra lo apruebe.

El Contratista someterá a aprobación con antelación a la puesta en obra, muestras de los materiales objeto de su suministro, con objeto de cumplir con una calidad mínima de las instalaciones. De cualquier manera, la Dirección de Obra será la responsable de la aprobación última de dichos materiales, pudiendo exigir certificados u otra documentación a tal efecto.

La vigilancia y conservación del material suministrado correrá a cargo del Contratista.

Cuando se requieran dos o más unidades de un mismo material serán producto de un mismo fabricante.

2.1.3.- INSTALACIÓN DE 33kV

2.1.3.1. Transformadores de intensidad 33kV

Los transformadores de intensidad de 33 kV estarán de acuerdo con lo indicado en la especificación para Transformadores de intensidad de 33 kV.

Aislamiento

El aislamiento externo será porcelana de color marrón. El aislamiento interno será papel impregnado en aceite.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

Distancias de aislamiento

Corresponden a un nivel de polución III fuerte. La distancia al aire entre fase y tierra será tal que cumpla la siguiente condición: El cociente entre la línea de fuga y la distancia al aire entre fase y tierra deberá ser inferior o igual a cuatro.

Dimensiones

Serán las indicadas en cada uno de los documentos de especificación. La caja de bornes secundarios estará situada en el lado correspondiente al borne primario P1.

Requerimientos mecánicos

Los transformadores deben soportar una carga estática aplicada a los bornes primarios, en cualquier dirección según el nivel de tensión que posean.

Bornes

a) Bornes del arrollamiento primario

Los bornes del arrollamiento primario serán bulones de aleación de cobre estañados o plateados, de 40 mm de diámetro y 125 mm de longitud libre, para todos los transformadores sea cual sea la relación.

b) Bornes de los arrollamientos secundarios

Los bornes de los arrollamientos secundarios serán de M 8 y capaces de recibir conductores de cobre de hasta 10 mm^2, con sus correspondientes terminales de presión.

Estarán alojados en el interior de una caja de bornes metálica, en la parte inferior de dicha caja habrá cuatro agujeros de salida para diámetros (uno por secundario), tres de ellos cegados por tapón y el cuarto provisto de arandelas pasacables, pudiéndose permutar la posición de ésta.

La caja de bornes estará dotada de respiraderos protegidos contra la entrada de insectos, y estará conectada al borne de tierra, de forma que ningún contorneo pueda afectar a los bornes secundarios.

No existirán dispositivos internos para la puesta a tierra de los bornes, lo cual está previsto hacerse exteriormente En el interior de la caja deberá existir un borne de tierra de M 8, para la puesta a tierra de las pantallas de los cables que se conectarán a los bornes secundarios.

c) Borne de puesta a tierra

El borne de puesta a tierra de la masa metálica del transformador será de M 12 y estará identificado de forma inalterable.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Toma para la medición de la capacidad y factor de pérdidas dieléctricas

Todos los transformadores irán provistos de un dispositivo adaptado para la medición de la capacidad y el factor de pérdidas dieléctricas.

Nivel de aceite

Todos los transformadores irán provistos de un dispositivo que permitirá observar el nivel del aceite existente, sin necesidad de retirar de servicio el transformador.

Aliviador de sobrepresión interna

Todos los transformadores estarán diseñados de tal forma que de producirse un fallo interno en el aislamiento principal, pueda liberar, hacia arriba, cualquier sobrepresión originada en el interior, evitando la rotura y proyección de la porcelana.

Dispositivo para toma de muestras de aceite

Todos los transformadores dispondrán de un dispositivo que permita la extracción de muestras de aceite. Este dispositivo será del tipo enchufe rápido o similar.

Placa de características

Todos los transformadores deben llevar una placa de características en la que estén grabados de forma inalterable y como mínimo los datos siguientes:

- Nombre del fabricante
- Tipo, número de serie y año de fabricación
- Relación de transformación
- Frecuencia asignada
- Potencia, clase de precisión, factor de seguridad, factor límite de precisión y función de cada uno de los arrollamientos.
- Tensión más elevada para el material
- Nivel de aislamiento
- Intensidades térmicas y dinámicas asignadas
- Esquema de conexionado

Ensayos

a) Ensayos de tipo

A efectuar en un transformador de cada tipo. El fabricante podrá presentar protocolos de estos ensayos efectuados sobre un transformador que presente diferencias mínimas.

Estas diferencias deberán ser objeto de acuerdo entre el comprador y el fabricante.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- Ensayos de cortocircuito. Comprobación de las intensidades térmica y dinámica.
- Ensayo de calentamiento
- Ensayo de tensión soportada a impulsos tipo rayo
- Ensayo de tensión soportada bajo lluvia
- Determinación de errores
- Ensayos mecánicos.

b) Ensayos individuales

Se efectuarán individualmente en cada uno de los transformadores

- Verificación del marcado de bornes
- Ensayo de tensión soportada a frecuencia industrial del arrollamiento primario
- Medición de las descargas parciales
- Ensayo de tensión soportada a frecuencia industrial de los arrollamientos secundarios
- Ensayo de tensión soportada a frecuencia industrial entre secciones, si procede
- Ensayo de sobretensión entre espiras
- Determinación de errores
- Medición de la capacidad y factor de pérdidas dieléctricas.

c) Ensayos especiales

Estos ensayos se realizarán cuando previamente se hayan acordado con el fabricante.

- Ensayo a impulsos tipo rayo, cortados
- Ensayo a impulsos tipo rayo, cortados múltiples, sobre el arrollamiento primario

Montaje

Se procederá a la situación, nivelación y fijación a los soportes correspondientes y, en donde proceda, se instalarán las conducciones necesarias hasta las cajas de centralización.

2.1.3.2. Seccionador 33kV

Los seccionadores de 33 KV estarán de acuerdo con lo indicado en la especificación para Seccionadores de 33 kV.

Aisladores

Los aisladores serán de apoyo cilíndricos, para exterior, de material cerámico color marrón, según UNE 21110.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Distancias de aislamiento

Corresponden a un nivel de polución III fuerte. La distancia al aire entre fase y tierra será tal que cumpla la siguiente condición: El cociente entre la línea de fuga y la distancia al aire entre fase y tierra deberá ser inferior o igual a cuatro.

Cuchillas y contactos principales

Las cuchillas serán preferentemente, de cobre electrolítico. Los contactos serán de cobre electrolítico y las superficies de contacto deberán tener un recubrimiento de plateado duro de un espesor no inferior a 30 µm.

El resto de partes conductoras de corriente serán de cobre o aleación de cobre.

Los bornes de conexión serán cilíndricos, de aleación de cobre estañado o plateado, de 40 mm de diámetro y 125 mm de longitud, y situados en posición vertical.

Cuchillas de puesta a tierra (si las hay).

Las cuchillas de puesta a tierra deberán soportar los efectos de la intensidad térmica y dinámica de cortocircuito.

Podrán ser de hierro, pero los contactos serán de cobre electrolítico con recubrimiento de plateado duro de un espesor no inferior a 30 µm.

No existirá la posibilidad de que las cuchillas de puesta a tierra puedan cerrarse o abrirse intempestivamente por efectos de la gravedad, vibraciones, etc., aunque las cuchillas principales estén abiertas.

Maniobra

Tanto la maniobra de las cuchillas principales como de las cuchillas de puesta a tierra se realizará de forma simultánea en los tres polos.

Requerimientos mecánicos

Los seccionadores serán capaces de abrir y cerrar sin dificultad, cuando sus bornes estén sometidos, además de los originados por la acción del viento sobre el propio aparato, a los siguientes esfuerzos:

- Esfuerzo longitudinal 1000 N
- Esfuerzo transversal 330 N

Puesta a tierra

El bastidor de cada polo del seccionador estará provisto de un borne de puesta a tierra de M12 como mínimo, identificado de forma inalterable.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Protección contra la corrosión

Las partes férreas del seccionador estarán protegidas por un recubrimiento de cinc de acuerdo con la Norma UNE 36.310.

La tornillería de medida inferior o igual a M12, será de acero inoxidable, la superior a M12 será de acero cincado en caliente.

Los resortes y elementos auxiliares serán de materiales no oxidables.

Los elementos metálicos en contacto entre sí, serán de naturaleza tal que no se produzca corrosión debida al par galvánico que pueda generarse en presencia de humedad.

Características dimensionales

Las dimensiones y cotas de fijación del seccionador serán indicadas por el fabricante en su oferta.

Placa de características

Todos los seccionadores llevarán una placa de características, que debe ser visible en las posiciones de servicio y montaje normal, en la que figurarán grabadas de forma inalterable los datos siguientes:

- Nombre del fabricante o marca registrada.
- Año de fabricación
- Designación del tipo
- Número de serie
- Tensión asignada
- Tensión soportada asignada a impulsos tipo rayo
- Intensidad asignada en servicio continuo
- Intensidad admisible de corta duración asignada, en cuchillas principales
- Intensidad admisible de corta duración asignada, en cuchillas de puesta a tierra (si las hay).
- Esfuerzos mecánicos asignados sobre los bornes
- Peso por polo

Ensayos

Los ensayos se realizarán según las Normas UNE-EN 60129 y UNE 21139

a) Ensayos de tipo

Se realizarán sobre un seccionador completo.

Se efectuarán los ensayos indicados en la relación siguiente, siendo suficiente la presentación de un certificado acreditativo de los mismos de haberse realizado en otro seccionador del mismo tipo, en el que conste una descripción de sus características.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

- Examen visual con comprobación de, dimensiones, naturaleza de los materiales utilizados, características constructivas y placa de características.
- Ensayos dieléctricos:

  Tensión soportada a impulsos tipo rayo

  Tensión soportada a frecuencia industrial, bajo lluvia
- Ensayo de endurancia
- Ensayo de calentamiento
- Medición de la resistencia eléctrica del circuito principal
- Ensayo a la intensidad de corta duración admisible y al valor de cresta de la intensidad admisible.

b) Ensayos individuales

Se efectuarán en todos los seccionadores

- Examen visual con comprobación de, dimensiones, naturaleza de los materiales utilizados, características constructivas y placa de características.
- Ensayo de tensión soportada a frecuencia industrial, en seco
- Medición de la resistencia eléctrica del circuito principal
- Ensayo de funcionamiento mecánico

Montaje

Se cuidará especialmente la regulación, ajuste del mando y engrase finales, así como la penetración de las cuchillas.

2.1.3.3. Pararrayos 33kV

Los pararrayos de 33 kV estarán de acuerdo con lo indicado en la especificación de para Pararrayos de 33 kV.

Aislamiento

El aislamiento externo estará constituido como máximo, por dos elementos que podrán ser de material cerámico color marrón ó goma de silicona.

La sujeción se realizará mediante una base de apoyo suficientemente aislada de tierra para permitir la instalación de un contador de descargas.

Distancias de aislamiento

Corresponden a un nivel de polución III fuerte. La distancia al aire entre fase y tierra será tal que cumpla la siguiente condición: El cociente entre la línea de fuga y la distancia al aire entre fase y tierra deberá ser inferior o igual a cuatro.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

Requerimientos mecánicos

Los pararrayos deben poder soportar una carga estática aplicada a los bornes primarios, en cualquier dirección, según lo dispuesto en el correspondiente documento de especificación.

Protección contra la corrosión

Las partes férreas del pararrayos estarán protegidas por un recubrimiento de cinc de acuerdo con la Norma UNE 36.310.

La tornillería de medida inferior ó igual a M12 será de acero inoxidable, la superior a M12 será de acero cincado en caliente.

Los elementos metálicos en contacto entre sí, serán de naturaleza tal que no se produzca corrosión debida al par galvánico que pueda generarse en presencia de humedad.

Características dimensionales

Las dimensiones, cotas de fijación, tipos y materiales de los bornes de AT y tierra del pararrayos serán indicadas por el fabricante en su oferta.

Dispositivo limitador de sobrepresión interna

En un pararrayos provisto de este dispositivo el fallo del mismo no deberá provocar la rotura explosiva de la porcelana.

La verificación de su correcta actuación, se realizará en la forma indicada por la Norma UNE-EN 60099

Contador de descargas

El contador de descargas permitirá conocer el número de descargas acumuladas, que se han producido en el pararrayos sobe el cual está conectado.

Placa de Características

Todos los pararrayos llevarán una placa de características, que debe ser visible en las posiciones de servicio y montaje normal, en la que figurarán grabadas de forma inalterable los datos siguientes:

- Nombre del fabricante o marca registrada.
- Año de fabricación
- Designación del tipo
- Número de serie
- Tensión de servicio continuo kV.
- Tensión asignada kV.
- Clase de descarga de línea
- Corriente asignada del limitador de presión (si procede)

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

- Corriente de descarga nominal kA.
- Tensión y corriente de referencia kV
- Esfuerzos mecánicos asignados sobre los bornes daN
- Peso del pararrayos kg

Montaje

Se procederá a la situación, nivelación y fijación a los soportes correspondientes y, en donde proceda, se instalarán las conducciones necesarias hasta las cajas de centralización.

2.1.3.4. Transformadores de Potencia

Los transformadores estarán construidos de acuerdo con lo indicado en las Norma UNE-EN 60076, con las peculiaridades y adiciones que se indican en los apartados de este capítulo.

También dicha instalación cumplirá lo indicado en la especificación para Transformadores de Potencia.

El diseño del transformador permitirá, previo vaciado del aceite y levantamiento de las tapas necesarias la inspección y comprobación de los elementos de apriete. Por lo tanto, es necesario que el Fabricante presente una detallada documentación sobre la organización y disposición interior del transformador especialmente en lo referente a la sujeción de los bobinados.

Sus diversos elementos serán intercambiables entre sí en unidades de igual potencia construidas por un mismo Fabricante. Esta condición es también aplicable a las piezas de recambio.

Bastidor

El transformador, con todos sus accesorios, depósitos de expansión incluidos, deberá constituir un conjunto completo e independiente montado sobre un bastidor provisto de ruedas, que pueda desplazarse sobre carriles en dos direcciones perpendiculares.

Las ruedas serán de acero fundido, de una sola pestaña, orientables en dos direcciones a 90°. En dos ruedas se colocarán dispositivo de bloqueo.

En el bastidor se dispondrán cuatro placas de apoyo para la elevación por gatos que permitan el cambio de orientación de las ruedas. La situación relativa de estos apoyos será indicada por el Fabricante. Las ruedas dispondrán de un sistema de sujeción que impida que estas caigan al suelo cuando el transformador sea elevado.

Con el fin de permitir la instalación de una protección de cuba, el transformador deberá quedar aislado de los carriles, mediante la colocación de placas aislantes intercaladas entre la cuba y las ruedas. Estas placas aislantes serán de fibra de vidrio de 10 mm de espesor como mínimo y sobresaldrán 50 mm de la superficie de apoyo. Su parte visible se pintará de color amarillo. El espesor del tubo aislante del perno de fijación de las placas será como mínimo de 10 mm.

La tensión de prueba de este aislamiento será de 10kV, 50 Hz, durante 1 minuto. Estas placas aislantes deberán formar parte del suministro.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Al objeto de facilitar la evacuación de gases la cuba del transformador deberá quedar instalada de manera que la tapa resulte con una pendiente entre 0,25 y 0,5% en dirección longitudinal, en ascenso hacia el relé Buchholz.

Cuba

Estará construida para soportar el vacío absoluto. La deformación de sus largueros o refuerzos, tanto de la base como de los laterales o de la tapa, no será superior a 5 mm/m. en un hipotético tratamiento de secado bajo vacío.

Se aceptará que para la manipulación de las tapas sea necesario desmontar alguno de los radiadores del transformador.

Con el fin de poder colocar una barandilla de seguridad para la protección del personal en trabajos de mantenimiento sobre el transformador, se dispondrán sobre la tapa unos dispositivos fijados con los propios tornillos de la tapa, separados entre sí una distancia no mayor de 150 cm, que deberán permitir la colocación en ellos de soportes cilíndricos de 25 mm, no incluidos en el suministro.

Todas aquellas oquedades que se localicen debajo de la tapa de la cuba, susceptibles de retener gas, estarán permanentemente comunicadas mediante conductos para purgado permanente. En los casos que ello no fuera posible se aceptará la eliminación de estas oquedades mediante relleno de madera, convenientemente atornillado.

La tornillería de sujeción de los registros será de rosca igual o superior a M10, siendo galvanizada para roscas ≥M12 y de acero inoxidable para M10.

En todas las tapas de registro la tapa quedará a una distancia de la cuba no inferior a 20 mm al objeto de evitar la posible entrada de agua acumulada sobre la tapa del transformador, aunque las juntas de las tapas de registro tengan pérdidas de aceite.

Excepto para los acorazados, no se aceptará la ejecución de la cuba tipo campana.

Bornas atravesadoras

Las bornas a instalar serán las que se determinen en las normas UNE-EN 60137 y UNE-EN 50180.

Las bornas de AT tendrán una línea de fuga superior a 25 mm/kV. La disposición de las bornas será sobre la tapa del transformador, con una inclinación máxima de 10 grados en transformadores de tensión igual o inferior a 132 kV. La distancia entre sus ejes será indicada por el Fabricante.

Las distancias de aislamiento en el aire entre puntos en tensión y entre estos y tierra serán efectivas, es decir no se admitirá que las distancias de aislamiento se midan entre ejes de bornas. Deberán satisfacer lo indicado también en la norma UNE-EN 60076-3.

Estas distancias se verán afectadas por la altitud final de la instalación, si esta supera los 1000m de la forma indicada en la misma norma.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

La tangente de pérdidas de las bornas será inferior a 0,005. El tapón de vaciado del aceite de las bornas deberá estar precintado y señalizado mediante una indicación en placa metálica indeleble, fijada a la propia borna. Las bornas de AT correspondientes a las fases y neutro para tensiones ≥123 kV, se suministrarán con toma capacitiva provista de su correspondiente tapón protector. Además, se incluirá en el suministro el conector adecuado para la conexión de prueba a dicha toma capacitiva.

Las bornas atravesadoras de AT deberán permitir el montaje de los transformadores de intensidad. El borne y demás elementos externos de conexión, que forman parte de la borna de AT, serán de cobre, plateado ó estañado.

Transformadores de Intensidad

Para transformadores de potencia ≥31,5 MVA se instalará imagen térmica. Los transformadores de intensidad serán del tipo toroidal y estarán dispuestos de forma que se pueda acceder a ellos ó sustituirlos sin necesidad de desencubar.

Se instalarán transformadores de intensidad en cada una de las fases de AT. En todos los transformadores de intensidad los bornes P2 se situarán al lado del transformador.

Los transformadores de intensidad toroidales tendrán sus secundarios cableados a las bornes situadas en el interior del armario de control del transformador.

Construcción de arrollamientos y conexiones

A fin de conseguir que la construcción de los arrollamientos se efectúe con determinadas apreciaciones para la calidad y seguridad de la máquina, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Los arrollamientos serán cilíndricos, de cobre electrolítico.
- Todos los tacos de apoyo y cartones de separación utilizados en la construcción de las bobinas estarán sujetos de tal forma que se evite la pérdida de su posición incluso contando con un hipotético aflojamiento.
- Los cartones de separación entre arrollamientos serán suficientemente largos, de forma que sobresaldrán de las mismas, sujetando a todas las espiras firmemente y por igual.
- Las cabezas de los arrollamientos estarán reforzadas mediante ataduras de cintas de papel colocadas a tresbolillo, que sujetarán entre sí las galletas o discos extremos.
- La cantidad mínima de galletas a reforzar en cada cabeza será del 5% del total del arrollamiento.
- El sistema de asentamiento de los arrollamientos sobre los tacos aislantes y su apoyo sobre las bridas se efectuará de modo que los esfuerzos resulten distribuidos uniformemente en todo el desarrollo de sus cabezas, incluso en el interior de la ventana del núcleo. Los tacos estarán sujetos mediante mechas para evitar su aflojamiento.
- Las conexiones de toma y las salidas de los arrollamientos quedarán sujetas e inmovilizadas a las espiras o galletas a las que pertenezcan por ataduras formadas con encintado de papel.
- Los apoyos y soportes aislantes sobre los que se asientan los arrollamientos serán lo suficientemente amplios y robustos para asegurar que con el tiempo no existirán deformaciones.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- Todas las transposiciones y conexiones entre galletas, tanto interiores como exteriores se efectuarán reforzando el aislamiento con cartón de espesor apropiado.

- No se podrá reducir las distancias de aislamiento a masa mediante pantallas de cartón situadas entre la cuba y los arrollamientos al objeto de mejorar las distancias eléctricas a masa, aunque si se admitirán como una medida de seguridad adicional. En casos excepcionales, como en zonas con poco espacio para pasar los cables y en niveles de aislamiento elevado (tensión ≥33 kV) se aceptará apantallar los cables con barreras de cartón, asegurándose que estén fijadas para evitar desprendimientos.

- El Fabricante presentará un detallado reportaje fotográfico para demostrar que en la construcción de cada arrollamiento han sido tenidos en cuenta todos y cada uno de los detalles constructivos enumerados en este apartado.

Puesta a tierra del núcleo.

El conjunto formado por la parte activa del transformador (núcleo y arrollamientos) deberá permanecer asentado a la cuba completamente aislado de la misma en su parte inferior.

La puesta a tierra del núcleo se efectuará en un cajón, provisto de tapa de registro externa y pasatapas, sobre la tapa del transformador, donde el núcleo y las bridas de apriete se conectarán independientemente, mediante pletinas de cobre, a un mismo taco de cobre soldado a la tapa de la cuba y estarán atornilladas de modo que sea posible su manipulación a través de una tapa de registro, para permitir su desconexión y la comprobación del aislamiento del núcleo a las bridas de apriete y a masa.

Estas conexiones tendrán una sección mayor de 40 mm^2 y los tornillos serán de rosca M12 o mayor.

La situación de la tapa de registro en relación con los tornillos de fijación será tal que estos resultarán visibles para que se pueda asegurar que la manipulación de los mismos se efectúa correctamente con seguridad.

Registros para la inspección

Para transformadores de potencia superior a 31,5 MVA, se dispondrá en la cuba una ventana vertical practicable, de tamaño útil mayor de 50x120 cm, para la posible inspección del selector del cambiador de tomas en carga. Para facilitar esta inspección no se dispondrá en esta zona ninguna pantalla que impida la visión directa del selector.

Para la inspección de los arrollamientos, conexiones y sistemas de apriete de los transformadores cuya cuba lo permita, se dispondrán ventanas practicables en la parte superior de los laterales de mayor dimensión. Estas ventanas tendrán una dimensión útil de 45 cm como mínimo. La separación mínima entre la superficie de los registros y los radiadores será mayor de 45cm. Para transformadores de potencia menor a 31,5 MVA, estos registros podrán ser de dimensiones más reducidas.

Con el fin de evitar que el agua pueda filtrarse por la junta de los registros, la parte inferior de las tapas no estarán al mismo nivel que la tapa de la cuba, deberán ubicarse sobre unos rebordes de al menos 20 mm de altura.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

La fijación de las tapas registro se efectuarán siempre con tornillería galvanizada, no aceptándose la fijación con espárragos soldados y tuercas.

Depósitos de expansión

Los depósitos de expansión principal y del cambiador de tomas serán independientes, aunque el segundo podrá formar cuerpo adosado al principal. Existirán por lo tanto dos desecadores de silicagel, dos tapones de llenado y dos tubos con su correspondiente válvula esférica para vaciado tipo DN25, que se situarán a la altura de un hombre. Las paredes laterales del depósito serán desmontables para facilitar su revisión y limpieza.

En los tubos que comunicarán cada depósito a la cuba se dispondrán válvulas paso de aceite, de tipo esférica, para evitar tener que vaciar el aceite cuando deba manipularse en el interior de la cuba.

En los depósitos de expansión se dispondrán: indicador de nivel de aceite de tipo magnético con contactos de nivel mínimo y máximo, tapón de llenado, tubo de entrada de aire a través de un desecador y tubo de vaciado con válvula, situada a la altura del hombre. A cada lado del conservador, debajo del nivel magnético, se dispondrán pasamanos horizontales soldados para facilitar el enganche de una escalera de modo que desde la misma sea posible la comprobación de cada nivel magnético.

Radiadores

Cuando el total de radiadores para la refrigeración del aceite, sea menor o igual a seis, estos podrán ir en un solo grupo, preferentemente en el lado de A.T., si el número es mayor se montarán distribuidos en los dos laterales de mayor dimensión de la cuba.

Deberán poderse separar fácilmente de ésta y no sobrepasarán el plano superior de la tapa.

Se preverán válvulas adecuadas no soldadas a la cuba para poder retirar los radiadores sin vaciar el aceite del transformador. La manecilla de accionamiento de estas válvulas permitirá, por su posición relativa longitudinal al colector o transversal al mismo, la identificación lógica de abierta o cerrada.

Estas válvulas llevarán una indicación clara de la posición "ABIERTA" y "CERRADA". En caso de que por su forma constructiva eso no fuese posible se aceptará que esta indicación conste en placas situadas en lugar visible en la parte superior e inferior de cada batería de radiadores.

Cada radiador dispondrá de los cáncamos necesarios para su izado y llevará un tapón de vaciado en su parte inferior y otro de purgado de aire en su parte superior.

En los colectores de entrada y salida de dos radiadores situados a un mismo lado de la cuba se dispondrán vainas termopozo para la medición de la temperatura durante el ensayo de calentamiento.

Los radiadores deberán soportar los mismos esfuerzos indicados para la cuba en el apartado anterior.

La chapa utilizada será de la mejor calidad y su espesor, especialmente en las zonas de dobleces, curvaturas y embutidos, no será inferior a 1 mm El tratamiento de superficie exterior de los radiadores será mediante cincado en caliente de acuerdo con la Norma UNE 37507 "Recubrimientos galvanizados en caliente de tornillería y otros elementos de fijación" y pintados según 5.13.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Se tendrá en cuenta al estudiar la superficie de refrigeración, que el transformador se dispondrá, para limitar los efectos de un posible incendio, en celdas de mampostería formadas, habitualmente, por dos paredes laterales.

Los radiadores dispondrán de los elementos necesarios para permitir, si así se solicita, la instalación de una protección antipájaros.

Ventiladores

El número de ventiladores y el caudal total de la refrigeración serán definidos por el Fabricante, pero en cualquier caso nunca será inferior a dos.

Los motores de los ventiladores serán trifásicos, y deberán poderse alimentar indistintamente a 230 ó 400V, 50 Hz, y deberán poder funcionar correctamente entre los límites de tensiones +-15% y entre los límites de frecuencia de 49 y 51 Hz.

El valor de la tensión asignada dependerá del lugar de instalación. Al adjudicar el pedido se definirá la tensión de alimentación definitiva.

El circuito de control del equipo de refrigeración estará previsto para funcionamiento en modo automático y manual, que podrá seleccionarse por medio de un interruptor de control (IC) situado en el armario del transformador.

Este selector tendrá las siguientes posiciones:

- Automático
- Manual – local
- Fuera de servicio (con indicación)

En el modo manual-local, se podrá realizar el mando desde el armario del transformador mediante pulsadores.

El arranque y paro de los ventiladores deberá ser gobernado por la temperatura del transformador, mediante un termómetro de tipo intemperie, cuyo bulbo se situará en el punto más caliente del aceite. Cuando el aceite alcance una temperatura de 65°C, se pondrán en marcha automáticamente los motoventiladores y continuarán funcionando hasta que la temperatura del aceite se haya reducido a 55°C, en cuyo instante se detendrán.

Los circuitos eléctricos de los motoventiladores deberán protegerse con guardamotores provistos de protecciones térmicas y electromagnéticas con contactos de señalización, sin que se intercalen fusibles. El ajuste de estos elementos se efectuará a un valor de 1,3 veces la corriente real de los motores.

El equipo de mando de los ventiladores funcionará a 230 V, 50 Hz, conectándose entre fases o entre fase y neutro, según sea la tensión de alimentación de los motoventiladores, de 230 V o 400V.

Los motores de los ventiladores estarán protegidos, como mínimo, mediante un grado de protección IP2. Según norma UNE 20-324.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Cuando los ventiladores se instalen la parte inferior de los radiadores, se afianzarán sobre soportes fijados directamente a la cuba, y resultarán por lo tanto totalmente independientes de los radiadores. Tanto en instalación para soplado vertical u horizontal, las aspas irán provistas de rejillas que impidan el contracto involuntario de las manos.

Armarios de circuitos de control

El transformador dispondrá de dos armarios, uno para el accionamiento del cambiador de tomas y otro para el control de ventiladores y final de bornas.

Las condiciones comunes a ambos armarios serán:

- Estarán protegidos contra el polvo y los chorros de agua, con un grado de protección IP54X según norma UNE 20-324.
- Irán provistos de alumbrado y protección magnetotérmica que se conectará al abrir cualquiera de las puertas, y dispondrá de calefacción con termostato para evitar condensaciones, funcionando a 230V, 50Hz. También se colocará una toma monofásica para 230V, 10A, con toma de tierra.
- Cada armario y su puerta deberán conectarse a tierra a través de una trenza flexible de cobre con una sección mínima de 60 mm^2.
- La altura del plano medio de los armarios sobre el suelo será de 1,60 m.
- Los armarios estarán montados sobre tacos de goma o silentbloks, no sometidos a esfuerzos laterales.
- Los dos armarios estarán protegidos, exterior e interiormente, mediante pintado, siendo además la pintura de acabado idéntica a la del resto del transformador.
- Para la interconexión entre los armarios y los diferentes accesorios del transformador se realizará mediante cables multipolares independientes.
- Su fijación se efectuará agrupándolos en un único mazo mediante abrazaderas de material aislante, sujetándolos a elementos previamente fijados o soldados al transformador, resistentes a la intemperie.
- No se aceptará que los cables transcurran por el interior de canaletas o tubos y su recorrido por encima de la tapa del transformador será el mínimo necesario.
- Los armarios dispondrán de resistencias de calefacción y termostatos que funcionarán, en combinación con el estado del interruptor de A.T. (cerrado o abierto), para evitar condensaciones en su interior. La alimentación eléctrica de estos elementos procederá de la caja de elementos auxiliares del transformador.

- La temperatura máxima de la resistencia no superará los 50 °C.

Armario de accionamiento del cambiador de tomas

El accionamiento del mando del cambiador de tomas podrá realizarse a mano y eléctricamente desde el propio transformado.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

El accionamiento eléctrico será mediante motor trifásico, alimentado a 230V, 50Hz, debiendo funcionar correctamente entre los límites de tensión ±15% y entre los límites de frecuencia de 46 y 51 Hz. Este motor podrá conectarse en estrella para ser alimentado a 400 V.

El circuito eléctrico estará protegido mediante guardamotor con protección térmica y electromagnética y provisto de contactos de señalización, sin que se intercalen fusibles. El ajuste del guardamotor se efectuará a un valor de 1,3 veces el valor de la corriente real del motor.

Dispondrá de un sistema de bloqueo eléctrico del funcionamiento del motor, para el caso de sentido de sucesión de fases de la tensión de alimentación incorrecta.

Dispondrá de dos tambores de contactos con sus terminales conectados a la regleta de bornes, el primero para la indicación a distancia de la posición del cambiador de tomas y el segundo para la posible utilización de marcha en paralelo con otro transformador.

Dispondrá de un contador del número de maniobras efectuadas por el cambiador tanto manual como a distancia y de la posibilidad de efectuar el paro de la maniobra local, una vez la misma haya sido iniciada.

El cambio de posición del cambiador de tomas se efectuará mediante el cierre momentáneo de un circuito a través de un pulsador. El mantener permanentemente una orden no ha de ser causa de que el mecanismo adelante o retroceda más de un paso.

Armario control ventilación y final de bornes.

En este armario se recogerán todos los circuitos: secundarios de los transformadores de intensidad, ventilación, cambiador de tomas y protecciones propias. La salida de los circuitos se efectuará por la parte inferior del armario mediante prensaestopas de forma que queden protegidos de la lluvia.

Los contactos de los dispositivos de protección y señalización cumplirán con la norma UNE-EN 60947 y tendrán las siguientes características eléctricas:

Designación	N300
Categoría de empleo	DC-13
Corriente térmica convencional	10 A
Corriente admisible de corta duración	80 A, 1s
Corriente de empleo asignada	2.2 A
Tensión de empleo asignada	125 Vcc
Tensión soportada respecto a masa y entre sí	2000 V, 50 Hz, 1 min.
Tensión soportada entre bornes de un mismo contacto abierto	1000 V, 50 Hz, 1 min.

En el interior del armario se instalará una caja codificadora binaria para la indicación a distancia de la posición del cambiador de tomas. Se incluye el suministro, montaje y conexionado.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

Pintura

El procedimiento a seguir para el tratamiento de superficies y la aplicación posterior de la pintura, será el establecido en la norma UNE 20-175 "Sistema de pintado para transformadores de potencia".

El color del acabado será gris de designación S 4502-Y, según la norma UNE 48 – 103 - 94, que corresponde al color RAL 7030.

Una vez situado el transformador en su lugar de instalación, se procederá a un repaso de la pintura, a fin de reparar los posibles desperfectos producidos durante el transporte y el montaje.

Aceite

El aceite empleado será exclusivamente aceite mineral no inhibido, sin mezclas de productos de síntesis, tales como alquibencenos o similares, y deberá cumplir las condiciones establecidas en la norma UNE 21320 (parte 5) clase II y norma IEC 60296.

Placas de características

Todas las placas de características serán de acero inoxidable, con espesor mínimo de 0,8 mm, debiéndose realizar las indicaciones mediante grabado en hueco o en relieve, con una profundidad no inferior a 0,2 mm.

a) Placa de características del transformador

Los transformadores objeto de esta norma llevarán una placa de características, en la que las indicaciones serán fácilmente legibles por una persona situada de pie en el plano de rodadura del transformador.

La placa contendrá los conceptos indicados a continuación:

- Nombre del Fabricante.
- Transformador trifásico/monofásico en baño de aceite
- Tipo de transformador.
- Número de fabricación.
- Año de fabricación.
- Nivel de aislamiento de los arrollamientos con la nomenclatura normalizada.
- Potencia asignada en MVA con refrigeración ONAF/OFAF.
- Potencia asignada en MVA con refrigeración ONAN.
- Sistema de refrigeración.
- Frecuencia asignada.
- Tensiones asignadas en arrollamientos de AT.
- Tensiones asignadas en arrollamientos de MT.
- Tensiones de ensayo a impulso tipo rayo y soportada a frecuencia industrial de cada arrollamiento.
- Elevación media de temperatura en el cobre.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

- Elevación de temperatura del punto más caliente de los arrollamientos.
- Elevación de temperatura en el aceite superior.
- Tensiones de cortocircuito en las posiciones central y extremas.
- Grupos de conexión.
- Nivel de ruido: presión acústica, en dB(A)
- Marca y tipo de aceite.
- Esquema de conexiones, con el dibujo completo de las conexiones en una columna que permita la fácil interpretación del funcionamiento del cambiador de tomas, e indicación de la posición del mando y del selector del cambiador de tomas en la que se obtienen las diferentes tensiones.
- Relación y características de los TI toroidales instalados en las bornas de AT para medida y protección.
- Peso a desencubar.
- Peso de la cuba con los accesorios.
- Peso del aceite.
- Peso total del transformador, lleno de aceite, dispuesto para entrar en servicio.
- Peso indivisible del transformador dispuesto para el transporte.

En la placa se dispondrá un cuadro en forma de tabla de columnas donde se recogerán los siguientes datos entre sí relacionados:

- Diagrama vectorial del arrollamiento de AT.
- Posición del mando (con todas las posiciones).
- Posición del selector en todas las posiciones indicadas por el mando.
- Posición del preselector en todas las posiciones indicadas.
- Tensiones del arrollamiento AT en todas las posiciones, a la potencia asignada.
- Corrientes asignadas en todas las posiciones, a la potencia asignada.
- Tensión asignada de la MT.
- Corriente asignada de la MT.
- Diagrama vectorial del arrollamiento MT.
- Marcas de las bornas MT. Puentes a realizar para conseguir el grupo de conexión y la indicación de las bornas a las cuales deberán conectarse las conexiones exteriores.

Otras indicaciones que se incluirán en mayúsculas:

"TODAS LAS TENSIONES SE ENTIENDEN EN VACIO"

"ESTE TRANSFORMADOR PUEDE SER SOBREEXCITADO EN UN 10%"

"TRANSFORMADOR PREVISTO PARA SOPORTAR EL VACIO ABSOLUTO"

Dado que algunos de estos datos se conocerán de forma definitiva después de los ensayos, a efectos de diseño se suministrará a la Propiedad un dibujo provisional de la placa con todos los datos inicialmente supuestos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

b) Placas de accesorios.

Para identificar correctamente los accesorios se dispondrán, además, las siguientes placas de datos:

a) En la parte exterior del armario de accionamiento del cambiador de tomas: Placa con las características del mando, motor y cambiador de tomas (corriente, tensión, valor de cada resistencia de conmutación y número de estas en paralelo).

b) En la proximidad de los motoventiladores: Placa fácilmente legibles con caracteres de aproximadamente 40 mm de altura, con la misma identificación que los magnetotérmicos correspondientes "S2, S3, S4...".

c) En los motoventiladores: Placa de características que incluirá la marca tipo, tensiones, consumos de corriente, caudales de aire y nivel de ruidos (presión acústica).

d) En el relé Buchhölz: Placa con sus características, diámetro, velocidad del aceite que provoca el cierre del contacto de disparo, datos de los contactos, marca, tipo y número de fabricación.

e) En las válvulas de lenteja de los radiadores se colocarán las placas mencionadas en el apartado correspondiente de este Pliego.

f) En cada una de los accesorios (válvulas, termómetros, etc...) se colocará una placa con el texto explicativo de la función que realiza o del fin para el cual ha sido instalada.

g) En las proximidades del termómetro se colocará una placa donde se indicarán los valores de ajuste para el arranque y paro de la ventilación y los correspondientes a la alarma y disparo.

Estos valores serán:

Temperatura para arranque y paro de la ventilación 65 °C, y 55 °C (temperatura en descenso).

Temperatura para alarma 85 °C, Temperatura para disparo 95 °C.

h) En las proximidades de la tapa registro de la puesta a tierra del núcleo: Placa con el texto explicativo de la función.

i) Junto al equipo de recogida de gases: Placa, tamaño DIN A5 con el esquema de los conductos y espitas, identificando cada una de las espitas, y con una leyenda con las indicaciones siguientes:

j) En las proximidades del desecador de silicagel: Placa conteniendo una indicación similar a la siguiente:

"Peso aproximado de la carga de silicagel:.....kg."

"Sustituir el silicagel cuando cambie a ....."

k) Adosadas a los laterales del depósito de expansión y de forma que sean legibles desde el suelo, se colocarán dos placas con las siguientes indicaciones:

Aceite depósito expansión principal.

Aceite deposito conmutador.

l) En cada una de las tapas de registro se colocará una placa con indicación de la función para la cual ha sido instalada.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Ensayos.

Se realizarán en Fábrica los siguientes ensayos con el transformador montado y completamente terminado. Se aplicarán los siguientes ensayos:

Ensayos obligatorios a realizar en todas las máquinas

a) Medida de la resistencia de los arrollamientos, en todas las posiciones del cambiador de tomas, referida a 75°C.

b) Medida de la relación de transformación y verificación del acoplamiento.

c) Medida de la impedancia de cortocircuito y medida de las pérdidas en el cobre y adicionales a plena carga en las posiciones centrales y extremas, referidas a 75 °C.

d) Medida de las pérdidas en vacío al 90%, 100 %, 110% y 115 % de la tensión asignada. Medida de la intensidad de vacío en las mismas condiciones.

e) Ensayos dieléctricos, según tabla a todos los arrollamientos, incluidos los neutros.

Clase de arrollamiento	Tensión más elevada para el material Um kV	Ensayos				
		Impulso tipo rayo (IR)	Impulso tipo maniobra (IM)	Larga duración con CA (CALD)	Corta duración con CA (CACD)	Tensión aplicada con CA
Aislamiento uniforme	Um ≤ 72,5	Individual	No aplicable	No aplicable	Individual	Individual
Aislamiento uniforme y no uniforme	72,5 < Um ≤ 170	Individual	No aplicable	Especial	Individual	Individual
	170 < Um < 300	Individual	Individual (Nota)	Individual	Especial (Nota)	Individual
	Um ≥ 300	Individual	Individual	Individual	Especial	Individual
NOTA -Si se especifica un ensayo con CACD no se requiere el ensayo con IM. Esto debe establecerse claramente en la petición de oferta.						

Tabla 1

f) Ensayos en los cambiadores de tomas de regulación en carga, según apartado 10.8 de la UNE-EN 60076-1. Se comprobará que el dispositivo del cambiador de tomas en carga no pueda quedar entre dos posiciones, incluso faltando corriente de alimentación para su funcionamiento.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Se comprobará que el tiempo necesario para pasar de un escalón al contiguo, sea el indicado en el Cuestionario del ANEXO 1, a cumplimentar por el Fabricante. Igualmente se comprobará que en la marcha paso a paso, que el mando del conmutador se pare exactamente en la posición deseada, incluso si se continúa apretando sobre el botón de maniobra, que el mando manual no pueda ser utilizado a la vez que el eléctrico y que todas las señalizaciones funcionen correctamente. Asimismo, se comprobará el funcionamiento del relé de bloqueo en caso de secuencia de fases inapropiada.

g) Medida de la(s) impedancia(s) homopolar(es) en las posiciones media y extremas.

h) Medida de la resistencia del aislamiento respecto a tierra de los arrollamientos, y medida del factor de disipación de las capacidades del sistema de aislamiento de los arrollamientos y de las bornas AT a la tensión de 2 y 10 kV (Estos son valores de referencia para comparación con medidas que se efectuarán posteriormente "in situ".)

i) Ensayo dieléctrico de los circuitos auxiliares

Ensayos a realizar por proyecto idéntico.

Se realizarán en uno de cada cinco transformadores, por proveedor y con un mínimo de uno.

a) Ensayos de calentamiento en la posición más desfavorable. Según EN 60076-2. Cuando se suministren varias unidades con idénticas características solo será necesario realizar este ensayo en una de ellas.

b) Determinación del nivel de ruido. La medida del nivel de ruido, se hará de acuerdo con la Norma UNE-EN 60076-10. Para la realización de este ensayo se requiere que el nivel de ruido ambiente (presión acústica) sea inferior en más de 3 db(A) al nivel de ruido del transformador en funcionamiento ONAN.

c) Medida de la potencia absorbida por los motores de bombas de aceite y de ventiladores

Ensayos especiales

a) Ensayos dieléctricos especiales. Según lo establecido en la tabla de acuerdo con los valores indicados en este documento.

b) Resistencia a los cortocircuitos exteriores. El Fabricante deberá justificar, mediante cálculos justificativos que el transformador es capaz de soportar las solicitaciones establecidas.

c) Medida de los armónicos de la corriente en vacío. Se medirán en todas las fases y la amplitud de los armónicos se expresará en tanto por ciento de la componente fundamental.

Las mediciones serán realizadas con multímetro digital y con transformadores de medida de una precisión tal que no requieran ninguna posterior corrección de resultados. El Fabricante deberá presentar la correspondiente certificación oficial acreditativa del comportamiento de sus equipos, de acuerdo con las directrices del apartado 4.11 de la Norma ISO 9001 y requisitos específicos de la CEI 606.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Condiciones de aceptación o rechazo.

En función de las desviaciones de los valores obtenidos en relación con los ofertados, las máquinas podrán ser aceptadas, aceptadas con la imposición de una penalización o rechazadas. En los subapartados siguientes se establecen las tolerancias para la aceptación y las fórmulas y límites de aplicación de las penalizaciones a aplicar en su caso.

a) Relación de transformación.

Tolerancia de ±0,5% del valor especificado.

Rechazo para valores fuera de tolerancia

b) Pérdidas en vacío.

Aceptación: Valor inferior al garantizado.

Rechazo: Valor superior al 110% del valor garantizado.

c) Perdidas en cortocircuito

Aceptación: Valor de las perdidas en cortocircuito a 75°C, en la toma central y en sus extremos inferior al garantizado.

Rechazo: Valor superior al 110% del garantizado.

d) Pérdidas totales

Los transformadores podrán ser rechazados si las pérdidas totales, las correspondientes a vacío y a cortocircuito, superan el 110% del valor garantizado en las tomas centrales y extremas.

e) Corriente de vacío.

Tolerancia del +20% del valor garantizado a la tensión asignada y 0% del valor garantizado al 1,1 de la tensión asignada.

Rechazo para valores superiores a la tolerancia.

f) Tensión de cortocircuito.

Según norma UNE 60067-1, tabla tolerancias.

Rechazo para valores superiores a la tolerancia.

g) Calentamiento.

Tolerancia nula por encima del valor estipulado

Rechazo para valores superiores a la tolerancia.

h) Nivel de ruido.

Tolerancia nula por encima del valor estipulado

Rechazo para valores superiores a lo solicitado.

i) Factor de perdidas dieléctricas (tgd) de los arrollamientos y de las bornas.

No se aceptará por encima de 0,005, a 20 °C

Rechazo para valores superiores a los indicados.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

2.1.3.5. Conexiones

Los embarrados de cable se ejecutarán realizando un tramo de muestra de cada vano tipo, con arreglo a las tablas de tendido. Luego se montarán en el suelo todos los tramos, izándolos y regulándolos posteriormente.

2.1.4.- INSTALACIÓN DE 15kV

La instalación deberá realizarse de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, con todos sus apartados (secciones de conductores, diámetros de tubos, etc.).

2.1.4.1. Conductores

Los conductores serán aislados de cobre y estarán aislados con materias plásticas o elastómeros adecuadas.

Estarán, además, debidamente protegidos contra la corrosión, tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos y cumplirán con la norma UNE 21024.

Los conductores serán generalmente unipolares y su tensión nominal no será inferior a 1.000 voltios.

La sección de estos conductores será la adecuada a las intensidades previstas.

2.1.4.2. Montaje y condiciones generales

- Todos los materiales a emplear serán de primera calidad, acordes con las características reglamentarias.
- El aislamiento entre conductores y entre éstos y tierra deberá tener una resistencia de 500 kΩ como mínimo.
- Todos los conductores irán timbrados y con colores normalizados.
- Terminada la instalación, se someterá ésta a las pruebas reglamentarias en presencia del Director de Obra.

2.1.5.- INSTALACIÓN DE LA RED DE TIERRAS

La instalación deberá realizarse de acuerdo con las especificaciones para Ejecución de Redes de Tierras.

2.1.6.- INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN Y CONTROL

La instalación de Protección y Control deberá cumplir con las especificaciones para Centros de Transformación.

2.1.7.- INSTALACIÓN DE MEDIDA

La instalación deberá realizarse de acuerdo con las especificaciones para Equipos de Medida de Energía Eléctrica.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

2.1.8.- INSTALACIÓN DE ALIMENTACIÓN EN CC

La instalación cumplirá lo indicado en las especificaciones.

2.1.9.- INSTALACIÓN DE GRUPO ELECTRÓGENO

La instalación cumplirá lo indicado en la especificación sobre el Suministro de Grupo Electrógeno de Emergencia.

2.1.10.- ENSAYOS Y PRUEBAS

Todos los materiales eléctricos deberán ser suministrados con los correspondientes certificados de haber superado los ensayos y pruebas de acuerdo a la normativa de aplicación en cada caso. No obstante, el Director de Obra podrá ordenar cuantos ensayos y pruebas complementarios estime conveniente, considerándose que le coste de estas pruebas está incluido en el precio unitario, hasta un límite del 1% del presupuesto de adjudicación.

2.2.- OBRA CIVIL

2.2.1.- DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO

2.2.1.1. Definición y alcance

Las operaciones de despeje y desbroce del terreno son las necesarias para dejar el terreno natural, entre límites de explanación, totalmente libre de obstáculos, maleza, árboles, tocones, vallas, muretes, basuras, escombros y cualquier otro material indeseable a juicio del Director de Obra, de modo que dichas zonas queden aptas y en condiciones para el inicio de los trabajos de excavación y/o terraplenado.

Esta unidad de obra incluye:

- La remoción de los materiales.
- La extracción de tocones.
- Las operaciones de carga, transporte y descarga de los materiales en vertedero, así como su apilado o almacenamiento provisional y cuantas operaciones sean precisas hasta su vertido definitivo.
- Todo elemento auxiliar o de protección necesario, como vallas, muretes, etc.
- La conservación en buen estado de los materiales apilados y de los vertederos donde se descarguen los materiales no combustibles y los cánones, indemnizaciones, impuestos, gastos, etc., de los vertederos y de los lugares de almacenamiento o el extendido y compactación de los materiales en el vertedero de proyecto.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

2.2.1.2. Ejecución de las obras

La ejecución de las obras se realizará según lo dispuesto al respecto en el artículo 300 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75) del M.O.P.T.

2.2.1.3. Medición y abono

Esta unidad de obra se medirá y abonará por metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados, medidos sobre el plano que conforma el terreno.

Se entiende por "realmente ejecutados", toda la superficie que se encuentra entre líneas de explanación y que no corresponde a superficies de edificios demolidos o a carreteras, caminos, vías de comunicación existentes o en general cualquier pavimento o firme existente.

2.2.2.- SUBBASE

2.2.2.1. Definición

Se define como subbase la capa de material granular situada entre la base del firme y la explanada. Está formada básicamente por partículas no trituradas.

2.2.2.2. Materiales

Características generales

Los materiales de la subbase procederán de graveras o depósitos naturales, suelos naturales o una mezcla de ambos. En general serán materiales locales, exentos de arcilla, marga u otras materias extrañas. No serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciables bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en el lugar de empleo. Tampoco podrán dar origen con el agua a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del firme, o de contaminar el suelo o las corrientes de agua.

El Director de las Obras podrá fijar especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear materiales cuya naturaleza o procedencia así lo requiriesen.

Composición química

El contenido ponderal de compuestos de azufre totales (expresados en SO_3), determinado según la UNE-EN 1744-1, será inferior al uno por ciento (1,0 %).

Limpieza

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, marga, materia orgánica, o cualquier otra que pueda afectar a la durabilidad de la capa.

El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, del material de la subbase será superior a 25.

Plasticidad

Podrán admitirse los siguientes valores:

- Límite líquido inferior a 25 según UNE 103103
- Índice de plasticidad inferior a 6 según UNE 103104

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

Composición granulométrica

El tamaño máximo del árido no rebasará la mitad del espesor de la tongada.

La fracción cernida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2 será menor que los dos tercios del cernido por el tamiz 0,250 mm de la UNE-EN 933-2

La granulometría del material, según la UNE-EN 933-1, estará comprendida dentro del siguiente huso granulométrico:

TAMICES UNE	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)
40	80-100
25	65-85
20	60-80
8	50-75
4	45-65
2	35-55
0,500	20-40
0,250	10-25
0,063	0-15

2.2.2.3. Equipo necesario para la ejecución de las obras

La subbase se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia. Deberán disponer de lonas o cobertores adecuados para protegerla durante su transporte. Por seguridad de la circulación vial será inexcusable el empleo de cobertores para el transporte por carreteras en servicio.

El Director de las Obras deberá fijar y aprobar los equipos de extensión de las subbases, de modo que se garantice un reparto homogéneo y uniforme del material.

Las anchuras mínima y máxima de extensión se fijarán por el Director de las Obras.

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados y tener inversores del sentido de la marcha de acción suave. El equipo de compactación deberá estar compuesto como mínimo por un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos. Los compactadores con rodillos metálicos no presentarán surcos ni irregularidades en ellos.

El Director de las Obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus elementos, que serán los necesarios para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la subbase en todo su espesor, sin producir roturas del material granular ni arrollamientos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación convencionales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar.

2.2.2.4. Ejecución de las obras

Se comprobarán la regularidad y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la subbase. El Director de las Obras indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar las zonas deficientes.

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá a la extensión de la subbase, en tongadas de espesor no superior a cuarenta centímetros (40 cm), tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones. Todas las operaciones de aportación de agua deberán tener lugar antes de iniciar la compactación. Después, la única admisible será la destinada a lograr, en superficie, la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente.

La compactación se realizará de manera continua y sistemática. Si la extensión de la subbase se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Las zonas que, por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de paso o de desagüe, muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se compactarán con medios adecuados, de forma que las densidades que se alcancen no resulten inferiores a las exigidas en el resto de la tongada.

2.2.2.5. Especificaciones de la unidad terminada

La compactación de la subbase deberá alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado, según la UNE 103501.

2.2.2.6. Limitaciones de ejecución

Las subbases se podrán poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no hubieran producido alteraciones significativas en la humedad del material

Durante las obras se procurará una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

2.2.2.7. Control de calidad

Control de procedencia

Si el material utilizado se encuentra, a juicio del Director de las Obras, sancionado por la práctica, o si con el material utilizado se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo o estuviese en posesión de una marca, sello o distintivo de calidad homologado, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia del material no serán de aplicación obligatoria. Esto no supondrá en ningún caso la aceptación del material ni de la unidad de obra terminada, que no se producirán hasta que no se hayan estudiado los ensayos de recepción y de puesta en obra.

Antes de iniciar la producción, se reconocerá cada acopio, préstamo o procedencia, determinando su aptitud, según el resultado de los ensayos. El reconocimiento se realizará de la forma más representativa posible para cada tipo de material: mediante la toma de muestras en acopios, o mediante sondeos, calicatas u otros métodos de toma de muestras.

Para cualquier volumen de producción previsto, se ensayarán un mínimo de dos (2) muestras, añadiéndose una (1) más por cada veinte mil metros cúbicos (20.000 m^3) o fracción, de exceso sobre cien mil metros cúbicos (100.000 m^3).

Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

- Granulometría por tamizado, según la UNE-EN 933-1.
- Límite líquido e índice de plasticidad, según las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente.
- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8.

El Director de las Obras comprobará además:

- La retirada de la eventual montera en la extracción de la subbase.
- La exclusión de vetas no utilizables.

Control de ejecución

Antes de verter la subbase, se comprobará su aspecto en cada elemento de transporte y se rechazarán todos los materiales segregados.

Se comprobarán frecuentemente:

- El espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- La composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra y compactación, verificando:
    1. Que el número y tipo de compactadores es el aprobado.
    2. El número de pasadas de cada compactador.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los dos criterios siguientes a una sola tongada de subbase:

- Una longitud de mil metros (1000 m) de calzada.
- Una superficie de siete mil metros cuadrados (7.000 m^2) de calzada.

La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se hará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal; de tal forma que haya al menos una toma o ensayo por cada 250 m.

Si durante la construcción se observaran defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios, con una frecuencia mínima de siete (7) por cada lote.

La densidad media obtenida no será inferior a la que corresponda al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado, según la UNE 103501; no más de dos (2) individuos de la muestra podrán arrojar resultados de hasta tres (3) puntos porcentuales por debajo de la densidad especificada. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir la densidad especificada.

2.2.3.- EXPLANACIONES

2.2.3.1. Descripción

Desmontes y terraplenes para dar al terreno la rasante de explanación. Quedan excluidos los terrenos rocosos que precisen de explosivos o los muy blandos.

2.2.3.2. Componentes

Para rellenos, aportación de tierras.

2.2.3.3. Condiciones previas

- Plantas, secciones y pendientes naturales acotadas de la explanación a realizar.
- Servidumbres que pueden ser afectadas por la explanación.
- Plano topográfico con curvas de nivel de la zona de la explanación, con los accidentes más notables.
- Cota del nivel freático y corrientes de agua subterránea.
- Desbroce y limpieza superficial.
- Replanteo.
- Se prestará especial atención a la posible existencia de servicios e instalaciones que puedan verse afectados por la explanación, tomando las medidas de conservación y protección necesarias.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

2.2.3.4. Ejecución

- Se evitarán los deslizamientos por descalces, erosiones y filtraciones, tomando las medidas precisas para no alterar la resistencia del terreno sin excavar.
- Se colocarán puntos fijos de referencia exteriores al perímetro de la explanación, sacando las cotas de nivel y desplazamiento, tanto horizontal como vertical.
- Se solicitará a las compañías suministradoras información sobre las instalaciones que puedan ser afectadas por la explanación.
- La Dirección Facultativa tomará siempre las decisiones que fueran necesarias en los siguientes aspectos:

  3. En aquellas construcciones que rebasen los límites de la explanación.

  4. En aquellos terrenos en los que aparezca roca.

  5. En los bordes junto a construcciones ya establecidas.

  6. En aquellas zonas de la explanación en las que aparezcan cursos naturales de aguas superficiales o profundas.

  7. En aquellos taludes y paredes en los que sea necesario colocar un entibamiento o refuerzo.

  8. En la apertura de los préstamos que puedan ser necesarios.

  9. Por circunstancias imprevistas, anomalías o urgencias.

- Después de haber llovido no se extenderá una nueva tongada de relleno o terraplén hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente tongada más seca, hasta conseguir que la humedad final sea la adecuada.
- Si por razones de sequedad hubiera que humedecer una tongada se hará de forma uniforme, sin que existan encharcamientos.
- Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura descienda de 2°C.
- Se procurará evitar el tráfico de vehículos y máquinas sobre tongadas ya compactadas.
- Los trabajos de protección contra la erosión de taludes permanentes, como cubierta vegetal, cunetas, etc., se realizarán inmediatamente después de la ejecución del talud.
- Cuando se utilicen rodillos vibrantes para compactar, se deberán dar al final unas pasadas sin aplicar vibración.
- La transición entre taludes de desmonte y terraplén se realizará suavizando al máximo la intersección.
- La tierra vegetal deberá separarse del resto de los productos explanados, permitiéndose su utilización posterior solamente en protección de taludes.
- Las zanjas de préstamo quedarán como mínimo a una distancia de 4 m de la base del terraplén.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

2.2.3.5. Control

Desmontes

- Se hará un control de replanteo cada 50 m de perímetro y no menos de uno por desmonte, no aceptándose en casos de errores superiores al 2,5% o y variaciones de + 10 cm.
- Se hará un control de altura de la franja excavada cada 2.000 m^3, y no menos de uno al descender 3,00 m, no aceptándose, en caso de altura mayor de 1,65 m, la ejecución por con medios manuales.
- Se hará un control de nivelación de la explanada cada 1.000 m^2, y no menos de 3 por explanada, no aceptándose en caso de variaciones no acumulativas entre lecturas de 50 mm en general y de 30 mm en viales.
- Se hará un control de borde con talud permanente al descender 3,00 m y no menos de uno por talud, no aceptándose en caso de variación en el ángulo del talud superior a + 2°.

Base del terraplén

- Se hará un control de las dimensiones del replanteo igual que en el desmonte.
- Se hará un control de excavación de la base del terraplén cada 1.000 m^2 en proyección y no menos de uno por explanada, no aceptándose si no se ha excavado la capa vegetal y si su profundidad es inferior a 15 cm; tampoco se aceptará en pendientes superiores a 1:5 que no se hayan realizado bermas y las mesetas no tengan la pendiente especificada.

Terraplén

- Se hará un control de densidad "in situ" del relleno del núcleo cada 1.000 m^3 de relleno y no menos de tres por explanación, no aceptándose en caso de que la densidad sea inferior al 92% del Proctor, ni a 1,45 Kg/dm^3.
- Se hará un control de densidad "in situ" del relleno de coronación cada 1.000 m^3 de relleno y no menos de tres por explanación, no aceptándose en caso de que la densidad sea inferior al 95% del Proctor, ni a 1,75 Kg/dm^3.
- Se hará un control de nivelación de la explanada como en desmonte.
- Se hará un control de borde con talud permanente como en desmonte.

2.2.3.6. Normativa y Especificaciones

- NTE-ADE/1977
- PCT-DGA/1960
- PG-4/1988
- UNE: 7377-76, 7378-75
- NLT: 107, 11, 117, 152
- ESP-E/ING-OCV-00001. Catalogo para diseño y ejecución de secciones de firme
- ESP-E/ING-GEN-00007 Superficies a ocupar en la construcción de plantas eólicas y líneas aéreas de evacuación

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

2.2.3.7. Seguridad y salud

- La maquinaria a emplear mantendrá la distancia de seguridad a las líneas aéreas de energía eléctrica.
- El ancho mínimo de las rampas provisionales para el movimiento de maquinaria será de 4,50 m.
- Siempre que una máquina inicie un movimiento o de marcha atrás, lo hará con una señal acústica.
- Antes de iniciarse la jornada se verificarán los frenos y mecanismos de seguridad de vehículos y maquinaria.
- La excavación del terreno "a tumbo" está prohibida.
- No se acumulará el terreno de la excavación, ni otros materiales, junto a bordes de coronación de taludes.
- Cuando el terreno excavado pueda transmitir enfermedades contagiosas se desinfectará antes de su transporte, no pudiéndose utilizar para préstamo. El personal que lo manipule estará provisto del equipaje adecuado para su protección.
- Se evitará la formación de polvo, siendo necesario regar y utilizar el personal mascarilla o material adecuado.
- El refino de las paredes ataluzadas se realizará para profundidades no mayores a 3,00 m.
- Se cumplirán, además, todas las disposiciones generales sobre Seguridad y Salud en el Trabajo que existan y todas las Ordenanzas Municipales que sean de aplicación.

2.2.3.8. Medición

- En desmontes, por m^3 de cubicación del volumen excavado sobre perfiles, incluso desbroce, replanteo y refinado, no considerando el esponjamiento, midiendo aparte la carga y transporte a vertedero.
- En terraplenes, por m^3 del volumen sobre perfiles, incluyéndose el transporte interior, midiendo aparte el exterior procedente de préstamos.
- Todas aquellas variaciones en exceso que surjan por negligencia de la Contrata, por conveniencia o erosión, no se abonarán.

2.2.3.9. Mantenimiento

- Se mantendrán protegidos contra la erosión los bordes ataluzados, cuidando que la vegetación plantada no se seque.
- Los bordes ataluzados en su coronación se mantendrán protegidos contra la acumulación de aguas, limpiando los desagües y canaletas cuando estén obstruidos, cortando el agua junto a un talud cuando se produzca una fuga.
- No se concentrarán cargas superiores a 200 Kg/m^2 junto a la parte superior de los bordes ataluzados, ni se socavará en su pie ni en su coronación.
- Se consultará a la Dirección de Obra si aparecieran grietas paralelas al borde del talud.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

2.2.4.- EXCAVACIONES EN ZANJAS

2.2.4.1. Descripción

Excavación estrecha y larga que se hace en el terreno para instalar una conducción subterránea.

2.2.4.2. Componentes

En caso necesario, madera para entibaciones, apeos y apuntalamientos.

2.2.4.3. Condiciones previas

- Antes de comenzar la excavación de la zanja, será necesario que la Dirección de Obra haya comprobado el replanteo.
- Se deberá disponer de plantas y secciones acotadas.
- Habrán sido investigados los servicios existentes que pueden ser afectados, como redes de agua potable, saneamiento, fosas sépticas, redes de electricidad, telefonía, fibra óptica, calefacción, iluminación, etc.
- Se estudiarán el corte estratigráfico y las características del terreno a excavar, como tipo de terreno, humedad y consistencia.
- Tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones próximas que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de 2 veces la profundidad de la zanja o pozo.
- Evaluación de la tensión a compresión que transmitan al terreno las cimentaciones próximas.
- Las zonas a acotar en el trabajo de zanjas no serán menores de 1 m para el tránsito de peatones y de 2 m para vehículos, medidos desde el borde del corte.

2.2.4.4. Ejecución

- El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, siempre fuera del área de excavación.
- Se llevará en obra un control detallado de las mediciones de la excavación de las zanjas.
- El comienzo de la excavación de zanjas se realizará cuando existan todos los elementos necesarios para su excavación, incluido la madera para una posible entibación.
- La Dirección de Obra indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación de la zanja, siendo su acabado limpio.
- La Contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno, que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el Proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la Dirección de Obra.
- La Dirección de Obra podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

- Se adoptarán por la Contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.
- Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la Contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes y el fondo de la excavación de la zanja.
- El fondo de la zanja deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado.
- La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.
- En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas más de ocho días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.
- Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación de la zanja, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes.
- Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos de la zanja, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.
- Los productos resultantes de la excavación de las zanjas, que sean aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de 0,60 m como mínimo, dejando libres, caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

2.2.4.5. Control

- Cada 20 m o fracción, se hará un control de dimensiones del replanteo, no aceptándose errores superiores al 2,5% y variaciones superiores a + 10 cm, en cuanto a distancias entre ejes.
- El fondo y paredes de la zanja terminada, tendrán las formas y dimensiones exigidas por la Dirección de Obra, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de + 5 cm, respecto a las superficies teóricas.
- Se rechazará el borde exterior del vaciado cuando existan lentejones o restos de edificaciones.
- Se comprobará la capacidad portante del terreno y su naturaleza con lo especificado en el Proyecto, dejando constancia de los resultados en el Libro de Órdenes.

2.2.4.6. Normativa

- NTE-ADZ/1976
- PG-4/1988
- PCT-DGA/1.960
- Normas UNE 56501, 56505, 56507, 56508, 56509, 56510, 56520, 56521, 56525, 56526, 56527, 56529, 56535, 56537, 56539, 7183 y 37501.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

2.2.4.7. Seguridad y salud

- Se acotará una zona, no menor de 1 m para el tránsito de peatones, ni menor de 2 m para el paso de vehículos, medidos desde el borde vertical del corte.
- Cuando sea previsible el paso de peatones o el de vehículos junto el borde del corte de la zanja, se dispondrá de vallas móviles que estarán iluminadas cada 10 m con puntos de luz portátil y grado de protección no menor de IP-44.
- El acopio de materiales y tierras, en zanjas de profundidad mayor de 1,30 m, se realizará a una distancia no menor de 2 m del borde del corte de la zanja.
- Existirá un operario fuera de la zanja, siempre que la profundidad de ésta sea mayor de 1,30 m y haya alguien trabajando en su interior, para poder ayudar en el trabajo y pedir auxilio en caso de emergencia.
- En zanjas de profundidad mayor a 1,30 m, y siempre que lo especifique la Dirección de Obra, será obligatoria la colocación de entibaciones, sobresaliendo un mínimo de 20 cm del nivel superficial del terreno.
- Cada día, y antes de iniciar los trabajos, se revisarán las entibaciones, tensando los codales que estén flojos, extremando estas precauciones en tiempo de lluvia, heladas o cuando se interrumpe el trabajo más de un día.
- Se tratará de no dar golpes a las entibaciones durante los trabajos.
- No se utilizarán las entibaciones como escaleras, ni se utilizarán los codales como elementos de carga.
- En los trabajos de entibación, se tendrán en cuenta las distancias entre los operarios, según las herramientas que se empleen.
- Llegado el momento de desentibar las tablas se quitarán de una en una, alcanzando como máximo la altura de 1 m tapando a continuación el tramo desentibado para evitar el desplome del terreno, comenzando el desentibado siempre por la parte inferior de la zanja.
- Las zanjas que superen la profundidad de 1,30 m, será necesario usar escaleras para entrada y salida de las mismas de forma que ningún operario esté a una distancia superior de 30 m de una de ellas, estando colocadas desde el fondo de la excavación hasta 1 m por encima de la rasante, estando correctamente arriostrada en sentido transversal.
- Cuando el terreno excavado pueda transmitir enfermedades contagiosas se desinfectará antes de su transporte, no pudiéndose utilizar para préstamo. El personal que lo manipule estará provisto del equipaje adecuado para su protección.
- Se contará en la obra con una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, tablones, etc., que se reservarán para caso de emergencia, no pudiéndose utilizar para la entibación.
- Se cumplirán, además, todas las disposiciones generales sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo que existan y todas las Ordenanzas Municipales que sean de aplicación.

2.2.4.8. Medición y valoración

- Las excavaciones para zanjas se abonarán por m^3, sobre los perfiles reales del terreno y antes de rellenar.
- No se considerarán los desmoronamientos, o los excesos producidos por desplomes o errores.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

- El Contratista podrá presentar a la Dirección de Obra para su aprobación el presupuesto concreto de las medidas a tomar para evitar los desmoronamientos cuando al comenzar las obras las condiciones del terreno no concuerden con las previstas en el Proyecto.

2.3.- ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO

2.3.1.- DESCRIPCIÓN

Unidades de obra realizadas con hormigón y armadura de barras de acero para conseguir la resistencia solicitada en el proyecto.

2.3.2.- CONDICIONES PREVIAS

- Fabricación y montaje de los encofrados.
- Definición de las características del hormigón.
- Replanteo.
- Fabricación de las armaduras.
- Conformidad de la Dirección de Obra con la colocación y montaje de los elementos descritos.

2.3.3.- COMPONENTES

- Cemento.
- Áridos.
- Agua.
- Ferralla.
- Aditivos necesarios.
- Hormigón de central, con sello INCE.

2.3.4.- EJECUCIÓN

Antes de hormigonar:

- Replanteo de ejes, cotas de acabado, etc.
- Colocación de armaduras.
- Limpieza y humedecido de los encofrados.

Durante el hormigonado:

- El vertido se realizará desde una altura máxima de 1 m, salvo que se utilicen métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón. Se realizará por tongadas de 30 cm. Se vibrará sin que las armaduras ni los encofrados experimenten movimientos bruscos o sacudidas, cuidando de que no queden coqueras y se mantenga el recubrimiento adecuado.
- Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0°C, o se prevea que lo vaya a hacer en las próximas 48 h. Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia, pero siempre bajo la autorización de la Dirección de Obra.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

- No se dejarán juntas horizontales, pero si a pesar de todo se produjesen, se procederá a la limpieza, rascado o picado de superficies de contacto, vertiendo a continuación mortero rico en cemento, y hormigonando seguidamente. Si hubiesen transcurrido más de 48 h. Se tratará la junta con resinas epoxi.
- No se mezclarán hormigones de distintos tipos de cemento.

Después del hormigonado:

- El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de las piezas hasta que se alcance un 70% de su resistencia.
- Se procederá al desencofrado en las superficies verticales pasados 7 días, y de las horizontales no antes de los 21 días. Todo ello siguiendo las indicaciones de la Dirección de Obra.

2.3.5.- NORMATIVA Y ESPECIFICACIONES

- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- NTE-EH. Estructura, hormigón.
- Normas UNE: 83301-91, 83302-84, 83304-84, 83313-90.
- Sello INCE para el hormigón preparado.
- Homologación sello CIETSID.
- TCSP-EU_TSE&C-GEN-00025 para Especificación Obra Civil.

2.3.6.- CONTROL

Se comprobará:

- El replanteo, dimensiones, nivelación y aplomado de las piezas.
- La separación y espesor de las juntas.
- La disposición de la armadura, tipo de acero, armado y ejecución de la armadura.

Se ensayará:

- La consistencia y resistencia del hormigón, según el Real Decreto 470/2021, y las indicaciones de la Dirección de Obra.
- La armadura de acero.

Se rechazarán las piezas con las siguientes deficiencias:

- Resultados de los ensayos inferiores a los especificados.
- Suministro del hormigón con principio de fraguado.
- Deficiente disposición de los encofrados, armaduras y apeos.
- Hormigonado a temperatura inadecuada.
- Aparición de coqueras mayores que el tamaño máximo del árido, disgregaciones y fisuras de más de 0,2 mm.
- Flechas o contraflechas mayores del uno por mil de la longitud característica.
- Desplomes superiores a 5 mm.
- Espesores de juntas mayores de lo especificado en proyecto, o con variaciones de más de 5 mm.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

2.3.7.- *SEGURIDAD*

Riesgos más frecuentes:

- Atrapamiento por la hormigonera.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes producidos por la maquinaria empleada.

Protecciones personales:

- Casco, guantes, calzado adecuado, cremas protectoras.

Protecciones colectivas:

- Todas las máquinas utilizadas tendrán toma de tierra, y su conexión será mediante clavija.
- No se permitirá la aproximación a la zona de hormigonado, para lo que se vallará y señalizará convenientemente ésta.
- En todos los casos se seguirán las indicaciones del Estudio de Seguridad.

2.3.8.- *MEDICIÓN*

En general se medirá por m^3 de volumen ejecutado, incluyendo parte proporcional de encofrado y medios auxiliares.

2.3.9.- *MANTENIMIENTO*

Se proporcionará por el Contratista la documentación que recoja las cargas admisibles de los elementos estructurales.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
EVISADO

3.- CONDICIONES ECONÓMICAS Y PLAZOS

3.1.- PLAZO DE REPLANTEO

El plazo de Replanteo quedará definido en el Contrato y empezará a contar a partir del primer día hábil a partir de la firma del mismo.

3.2.- PLAZO DE EJECUCIÓN

Los plazos de ejecución, totales y parciales, indicados en el Contrato, empezarán a contar a partir de la fecha de Replanteo.

El Contratista estará obligado a cumplir dichos plazos, que serán improrrogables.

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

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

3.3.- RECEPCIÓN PROVISIONAL

Una vez terminadas las obras, y en los 15 días siguientes a la petición del Contratista, se hará la Recepción Provisional de las mismas por la Propiedad, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del Representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si es este el caso.

Dicha Acta será firmada por ambas partes dándose la obra por recibida, comenzando entonces a contar el período de garantía.

En el caso de no hallarse la obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, estableciéndose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento.

Las obras de reparación serán por cuenta del Contratista.

Si el Contratista no cumpliese esas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

3.4.- PLAZO DE GARANTÍA

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

Los gastos de conservación, manutención, limpieza y entretenimiento de las obras realizadas, durante el plazo de garantía, correrán a cargo del Contratista hasta la firma del Acta de Recepción Definitiva. Se exceptúan de dichos gastos los correspondientes al coste energético (alumbrado, etc.).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
VISADO

3.5.- RECEPCIÓN DEFINITIVA

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o, en su defecto, a los doce meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, levantándose el Acta correspondiente.

3.6.- GASTOS DE REPLANTEO Y LIQUIDACIÓN

Todos los gastos que puedan originarse, tanto por los trabajos de replanteo como por los de liquidación de las obras, serán por cuenta del Contratista.

3.7.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

La medición y el abono de las diferentes unidades de obra se llevarán a cabo con arreglo a las unidades realmente ejecutadas, con sujeción a las características del proyecto y por aplicación de los precios establecidos en el mismo o, en su caso, de los precios contradictorios expresamente aceptados o asumidos por la Dirección de Obra.

Los excesos no justificados de unidades de obra en relación con las estipulaciones del proyecto no serán objeto de abono al Contratista.

Las Certificaciones parciales se realizarán con la frecuencia que determine la Dirección de Obra, con un mínimo de una mensual.

Las mediciones parciales podrán realizarse por el Contratista ante la Dirección de Obra.

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

Zaragoza, agosto de 2024

El Ingeniero Industrial al servicio de SATEL

David Gavín Asso

Colegiado Nº 2.207 del C.O.I.I.A.R

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

DOCUMENTO 4

PRESUPUESTO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

ÍNDICE DOCUMENTO 4

1.- PRESUPUESTOS PARCIALES CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 4

1.1.- TRANSFORMADORES DE POTENCIA 4

1.2.- APARAMENTA 33 kv 4

1.3.- APARAMENTA 15 kV 5

1.4.- EMBARRADOS Y CABLEADOS 5

1.5.- SOPORTES Y ESTRUCTURAS 5

1.6.- RED DE TIERRAS 5

1.7.- SERVICIOS AUXILIARES 5

1.8.- CONTROL, SERVICIOS AUXILIARES Y PROTECCION Y MEDIDA 6

1.9.- VARIOS 6

1.10.- OBRA CIVIL 6

1.11.- MONTAJE ELECTROMECANICO 6

1.12.- PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO 6

1.13.- SEGURIDAD Y SALUD LABORAL 6

1.14.- GESTIÓN DE RESIDUOS 6

2.- PRESUPUESTO GENERAL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 7

3.- PRESUPUESTOS PARCIALES LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV 8

3.1.- CANALIZACIONES MT 8

3.2.- CABLEADO EXTERIOR Y ACCESORIOS 8

3.3.- TOMAS DE TIERRA 9

3.4.- GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN 9

4.- PRESUPUESTOS GENERAL LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV 10

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

5.- PRESUPUESTO GENERAL 11

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

1.- PRESUPUESTOS PARCIALES CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

1.1.- TRANSFORMADORES DE POTENCIA

Núm	Designación	Unidades	P.U.	Total (Euros)
1.1.	Transformador trifásico en baño de aceite 33/15 kV refrigeración ONAN/ONAF de 30-40 MVA con regulación en carga y conexión cable box.	1,00	650.000,00	650.000,00
1.2.	Transformador trifásico en baño de aceite 33/15 kV refrigeración ONAN/ONAF de 8-10 MVA con regulación en carga y conexión cable box.	1,00	450.000,00	450.000,00
1.3.	Transformador trifásico en baño de aceite 33/15 kV refrigeración ONAN/ONAF de 8-10 MVA con regulación en carga y conexión cable box.	1,00	450.000,00	450.000,00
	Total Transformadores de potencia (Euros)			**1.550.000,00**

1.2.- APARAMENTA 33 KV

Núm	Designación	Unidades	P.U.	Total (Euros)
2.1.	Celda blindada (aislamiento en SF6) de transformador de 36 kV, en armario metálico prefabricado, normalizado y homologado, con embarrado de 1.250 A, conteniendo básicamente en su interior, interruptor automático de corte en SF6, de 1.250 A, 25 kA, seccionador (con puesta a tierra), transformadores de intensidad (2 devanados de protección, y 1 de medida), relés de protección, etc.	3,00	36.500,00	109.500,00
2.2.	Celda blindada de línea colectora de parques (aislamiento en SF6) 36 kV, en armario metálico prefabricado, normalizado y homologado, con embarrado de 1.250 A, conteniendo básicamente en su interior, interruptor automático de corte en SF6, de 630 A, 25 kA, seccionador (con puesta a tierra), transformadores de intensidad (devanados de protección, medida), relés de protección, etc.	5,00	33.500,00	167.500,00
2.3.	Celda blindada para protección de transformador de SS.AA. 36kV, en armario metálico prefabricado normalizado y homologado, con embarrado de 1.250 A, conteniendo basicamente en su interior interruptor automático de corte en SF6, de 630 A, 25 kA, seccionador (con puesta a tierra), transformadores de intensidad y toroidales, relés de protección, etc.	1,00	25.000,00	25.000,00
2.4.	Celda blindada para medida de transformador de SS.AA. 36 kV, en armario metálico prefabricado normalizado y homologado, con embarrado de 630 A, conteniendo basicamente en su interior, transformadores de intensidad.	1,00	20.000,00	20.000,00
2.5.	Reactancia de puesta a tierra 30kV - 500 A y demás material adicional para su conexión como seccionadores, transformadores de intensidad, relés de protección, etc..	3,00	21.000,00	63.000,00
2.6.	Pararrayos autoválvulas unipolar de Uc=24kV, Ur=30kV, Intensidad de descarga 10 kA, cl.2. Se incluye contador de descargas.	9,00	450,00	4.050,00
2.7.	Transformador de intensidad toroidal, instalado en p.a.t. reactancia, 0,6/1 kV, 500/5 A, 15 VA, clase 5P20.	3,00	600,00	1.800,00
2.8.	Seccionador unipolar desconexión reactancia, 36 kV, 630 A, intensidad límite térmica 25 kA, accionamiento manual.	9,00	400,00	3.600,00
2.9.	Transformador de intensidad toroidal, para protección de la reactancia, 500/5 A, 15 VA, clase 5P20.	9,00	400,00	3.600,00
2.10.	Transformador de tensión en barras 36 kV tipo exterior inductivo 33.000:1,732/110:1,732-110:1,732-110:1,732V, con tres secundarios, para medida y protección (incluye caja de formación de tensiones).	9,00	250,00	2.250,00
2.11.	Transformador de intensidad en barras 36 kV, con dos secundarios, para medida y protección (incluye caja de formación de intensidades).	9,00	250,00	2.250,00
	Total Aparamenta 30 kV (Euros)			**402.550,00**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

1.3.- APARAMENTA 15 KV

Núm	Designación	Unidades	P.U.	Total (Euros)
3.1.	Celda blindada (aislamiento en SF6) de transformador de 24 kV, en armario metálico prefabricado, normalizado y homologado, con embarrado de 1.250 A, conteniendo básicamente en su interior, interruptor automático de corte en SF6, de 1.250 A, 25 kA, seccionador (con puesta a tierra), transformadores de intensidad (2 devanados de protección, y 1 de medida), relés de protección, etc.	3,00	34.500,00	103.500,00
3.2.	Celda blindada de línea colectora de parques (aislamiento en SF6) 24 kV, en armario metálico prefabricado, normalizado y homologado, con embarrado de 1.250 A, conteniendo básicamente en su interior, interruptor automático de corte en SF6, de 1.250 A, 25 kA, seccionador (con puesta a tierra), transformadores de intensidad (devanados de protección, medida), relés de protección, etc.	3,00	31.500,00	94.500,00
3.3.	Pararrayos autoválvulas unipolar de Uc=17kV, Ur=21kV, Intensidad de descarga 10 kA, cl.2. Se incluye contador de descargas.	9,00	450,00	4.050,00
3.4.	Transformador de tensión en barras 24 kV tipo exterior inductivo 18.500:1,732/50:1,732-50:1,732, con dos secundarios para protección (incluye caja de formación de tensiones).	9,00	250,00	2.250,00
	Total Aparamenta 15 kV (Euros)			**204.300,00**

1.4.- EMBARRADOS Y CABLEADOS

Núm	Designación	Unidades	P.U.	Total (Euros)
4.1.	Cable aluminio RHZ1 18/30kV 630mm2	180,00	95,00	17.100,00
4.2.	Cable aluminio RHZ1 18/30kV 240mm2	210,00	75,00	15.750,00
4.3.	Piezas de conexión y pequeño material.	P.A.	18.750,00	18.750,00
	Total Embarrados y Cableados(Euros)			**51.600,00**

1.5.- SOPORTES Y ESTRUCTURAS

Núm	Designación	Unidades	P.U.	Total (Euros)
5.1.	kg. Estructura metálica para soporte de embarrados, aparamenta, y pórticos.	7.500,00	2,80	21.000,00
	Total Soportes y Estructuras (Euros)			**21.000,00**

1.6.- RED DE TIERRAS

Núm	Designación	Unidades	P.U.	Total (Euros)
6.1.	Cable de cobre desnudo, piezas de conexión a los soportes, soldaduras aluminotérmicas.	P.A.	7.850,00	7.850,00
	Total Red de Tierras (Euros)			**7.850,00**

1.7.- SERVICIOS AUXILIARES

Núm	Designación	Unidades	P.U.	Total (Euros)
7.1.	Armario de servicios auxiliares C.A.	2,00	28.750,00	57.500,00
7.2.	Armario de servicios auxiliares C.C.	1,00	13.100,00	13.100,00
7.3.	Equipo rectificador-cargador de baterías de 125 V c.c.	1,00	11.250,00	11.250,00
7.4.	Equipo rectificador-cargador de baterías de 48 V c.c.	1,00	7.200,00	7.200,00
7.5.	Suministro de transformador de S.S.A.A. de relación 30/0,40 kV. de 160 kVA de potencia, con grupo de conexión Dyn11, de aislamiento seco, para montaje en interior. Incluye envolvente de alojamiento de TSA.	1,00	15.000,00	15.000,00
7.6.	Grupo eléctrógeno	1,00	10.000,00	10.000,00
	Total Servicios Auxiliares (Euros)			**114.050,00**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

1.8.- CONTROL, SERVICIOS AUXILIARES Y PROTECCION Y MEDIDA

Núm	Designación	Unidades	P.U.	Total (Euros)
8.1.	Armario de control y protección, con cableado	7,00	32.550,00	227.850,00
8.2.	Armario de control para parques eólicos	3,00	28.500,00	85.500,00
8.3.	Medida de exportación principal para instalaciones tipo 1, activa 0,2s, reactiva 0,2	6,00	8.850,00	53.100,00
8.4.	Medida de exportación redundante para instalaciones tipo 1, activa 0,2s, reactiva 0,2	3,00	8.850,00	26.550,00
8.5.	Remota de Telecontrol	1,00	30.000,00	30.000,00
	Total Control, Protección y Medida (Euros)			**423.000,00**

1.9.- VARIOS

Núm	Designación	Unidades	P.U.	Total (Euros)
9.1.	Punta Franklin para perturbaciones atmosféricas, de radio de acción de 50 m con mástil autoportante de 20 m.	4,00	6.500,00	26.000,00
9.2.	Alumbrado del parque, vallado, acabado en general	P.A.	8.500,00	8.500,00
9.3.	Sistema de teledisparo	1,00	15.000,00	15.000,00
	Total Varios (Euros)			**49.500,00**

1.10.- OBRA CIVIL

Núm	Designación	Unidades	P.U.	Total (Euros)
10.1.	Obra Civil Parque Intemperie y acceso SET.	P.A.	50.000,00	50.000,00
10.2.	Edificio de Interconexión y Control	229,00	950,00	217.550,00
	Total Obra Civil (Euros)			**267.550,00**

1.11.- MONTAJE ELECTROMECANICO

Núm	Designación	Unidades	P.U.	Total (Euros)
11.1.	Montaje electromecánico	P.A.	15.500,00	15.500,00
	Total Montaje Electromecánico (Euros)			**15.500,00**

1.12.- PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO

Núm	Designación	Unidades	P.U.	Total (Euros)
12.1.	Pruebas y puesta en servicio	P.A.	8.500,00	8.500,00
	Total Pruebas y Puesta en Servicio (Euros)			**8.500,00**

1.13.- SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Núm	Designación	Unidades	P.U.	Total (Euros)
13.1.	Presupuesto de Seguridad y Salud Laboral	1	4.282,33	4.282,33
	Total Seguridad y Salud Laboral			**4.282,33**

1.14.- GESTIÓN DE RESIDUOS

Núm	Designación	Unidades	P.U.	Total (Euros)
14.1.	Gestión de los residuos generados en la construcción de la SET, incluye el almacenamiento, servicio de entrega y recogida, tanto de los residuos peligrosos como los no peligrosos, por gestor autorizado.	1	887,50	887,50
	Total Gestion de Residuos			**887,50**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

2.- PRESUPUESTO GENERAL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

1. TRANSFORMADORES DE POTENCIA	1.550.000,00 €
2. APARAMENTA 33 kV	402.550,00 €
3. APARAMENTA 15 kV	204.300,00 €
4. EMBARRADOS Y CABLEADOS	51.600,00 €
5. SOPORTES Y ESTRUCTURAS	21.000,00 €
6. RED DE TIERRAS	7.850,00 €
7. SERVICIOS AUXILIARES	114.050,00 €
8. CONTROL, SERVICIOS AUXILIARES Y PROTECCION Y MEDIDA	423.000,00 €
9. VARIOS	49.500,00 €
10. OBRA CIVIL	267.550,00 €
11. MONTAJE ELECTROMECANICO	15.500,00 €
12. PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO	8.500,00 €
13. SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	4.282,33 €
14. GESTIÓN DE RESIDUOS	887,50 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL:	**3.120.569,83 €**

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	3.120.569,83 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	187.234,19 €
GASTOS GENERALES (13%)	405.674,08 €
I.V.A. (21%)	779.830,40 €
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	**4.493.308,50 €**

El presupuesto de EJECUCIÓN MATERIAL del proyecto CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" asciende a la cantidad de **TRES MILLONES CIENTO VEINTE MIL QUINIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS (3.120.569,83 €)**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

3.- PRESUPUESTOS PARCIALES LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV

3.1.- CANALIZACIONES MT

REF.	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1.1.	509,04	m^2	**Limpieza y desbroce del terreno** por medios mecánicos, incluye tala de árboles (manual para diámetros ≥ 10cm) y arbustos incluido destoconado, arranque, carga y transporte a zona de acopio, vertedero o gestor autorizado, incluso canon de vertido.	0,70	356,33
1.2.	981,31	m^3	**Excavación en cualquier tipo de terreno** para ejecución de camino, totalmente terminado con taludes de pendientes 1/1, incluso carga y transporte a zona de utilización o vertedero.	3,10	3.042,06
1.3.	258,49	m^3	**Relleno con arena.** Totalmente terminada y compactada con apisonadora manual (capa 30 cm)	14,49	3.745,52
1.4.	711,15	m^3	**Relleno de material procedente de la excavación seleccionado**, para limitar la granulometría a 200 mm. **Compactación con apisonadora manual.**	11,60	8.249,34
1.5.	3.215,00	ml	Suministro y colocación de **cinta plástica señalizadora** normalizada, enterrada en zanjas para cables eléctricos.	0,33	1.060,95
1.6.	3.075,00	ml	Suministro y colocación de loseta prefabricada o **plancha de PPC** como protección mecánica, enterrada para zanjas de cables eléctricos.	2,05	6.303,75
1.7.	20,00	ml	**2 TERNAS: Cruce zanja hormigonada** (tubos PEAD: 3x(D=200mm) y 3x(90 mm), hormigón HM-20). ejecutados en hormigón HM-20 incluyendo excavación y preparación del terreno, y partes proporcionales de medios auxiliares,suministro e instalacion de tubos, totalmente terminado.	75,25	1.505,00
1.8.	20,00	ml	**3 TERNAS: Cruce zanja hormigonada** (tubos PEAD: 4x(D=200mm) y 3x(90 mm), hormigón HM-20). ejecutados en hormigón HM-20 incluyendo excavación y preparación del terreno, y partes proporcionales de medios auxiliares,suministro e instalacion de tubos, totalmente terminado.	280,00	5.600,00
1.9.	28,00	Ud.	**Hitos** de señalización de zanja cada 50 m. Mojones de hormigón prefabricados de medidas 120x120x900 mm, empleados para señalización de zanjas de cables, incluyendo aporte, suministro y colocación del mismo, p.p. de excavación manual de medidas 200x200x400.	39,78	1.113,84
			TOTAL CANALIZACIONES MT		**30.976,79**

TOTAL CANALIZACIONES MT.	**30.976,79**

3.2.- CABLEADO EXTERIOR Y ACCESORIOS

REF.	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
2.1.1.1.	3.375,00	ml	Suministro y montaje de cable tripolar tipo **HEPRZ1-OL 12/20 kV 3x(1x630 mm² Al)**.Según normas, especificaciones y conforme a planos.	44,50	150.187,50
2.1.1.2.	3.375,00	ml	Línea de transmisión de señales y datos para control, maniobra y automatismos, a base de **manguera de fibras monomodo de 9/125 micras**, armadura de fibra de vidrio, con 12 fibras, tipo holgado. Según especificaciones del fabricante de aerogenerador.	2,20	7.425,00
			TOTAL CABLEADO EXTERIOR		**157.612,50**

REF.	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
2.1.2.	10,00	Ud.	**Juego de 3 terminales unipolares**, suministro e instalación de conectores apantallados y atornillables para conexión a celdas del CT o a celdas SET para **HEPRZ1-OL 12/20 kV 630 mm² Al** según normas y especificaciones, y conforme a planos.	550,00	5.500,00
			TOTAL ACCESORIOS		**5.500,00**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

REF.	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
2.1.3.	1,00	Ud.	Pruebas y ensayos de instalación electrica de cables de media tensión, puesta a tierra, paso y contacto y conexión de fibra óptica, necesarios para la puesta en marcha de la instalación.	1.500,00	1.500,00
			TOTAL VARIOS		**1.500,00**

TOTAL RED MEDIA TENSIÓN Y COMUNICACIONES.	**164.612,50**

3.3.- TOMAS DE TIERRA

REF.	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
2.2.1.	1.252,00	m	Suministro y tendido de **cable de puesta a tierra** enlace entre la puesta a tierra de la SET y el CT a base de conductor de cobre desnudo de 50 mm², incluso tendido del conductor en zanja, p/p de soldadura aluminotermica, pequeño material y conexionado.	2,82	3.530,64
			TOTAL TOMAS DE TIERRA		**3.530,64**

TOTAL TOMAS DE TIERRA.	**3.530,64**

3.4.- GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

REF.	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
3.1.	1,00	Ud.	**Gestión de los residuos no peligrosos** generados en la construcción de la línea subterránea de evacuación de 15 kV, incluye el almacenamiento, servicio de entrega y recogida por gestor autorizado.	55,84	55,84
3.2.	1,00	Ud.	**Gestión de los residuos peligrosos** generados en la construcción de la línea subterránea de evacuación de 15 kV, incluye el almacenamiento, servicio de entrega y recogida por gestor autorizado.	347,04	347,04
			TOTAL GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN		**402,88**

TOTAL GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN	**402,88**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

4.- PRESUPUESTOS GENERAL LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV

CAPÍTULO 1		**OBRA CIVIL**	
	1.1.	CANALIZACIONES MT	30.976,79 €
		TOTAL CAPÍTULO 1	***30.976,79 €***
CAPÍTULO 2		**RED MT**	
	2.1.	CABLEADO EXTERIOR Y ACCESORIOS	164.612,50 €
	2.2.	TOMAS DE TIERRA	3.530,64 €
		TOTAL CAPÍTULO 2	***168.143,14 €***
CAPÍTULO 3		**GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN**	402,88 €
		TOTAL CAPÍTULO 3	***402,88 €***
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL			***199.522,81 €***

PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	199.522,81 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	11.971,37 €
GASTOS GENERALES (13%)	25.937,97 €
IVA (21%)	49.860,75 €
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	**287.292,89 €**

El presupuesto de EJECUCIÓN MATERIAL del proyecto LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV asciende a la cantidad de **CIENTO NOVENTA Y NUEVE MIL QUINIENTOS VEINTIDÓS EUROS CON OCHENTA Y UNO CENTIMOS (199.522,81 €)**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº.: VD03454-24A
DE FECHA: 09/08/2024
E-VISADO

5.- PRESUPUESTO GENERAL

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	3.320.092,64 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	199.205,56 €
GASTOS GENERALES (13%)	431.612,04 €
I.V.A. (21%)	829.691,15 €
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	**4.780.601,39 €**

El presupuesto de EJECUCIÓN MATERIAL del proyecto CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV asciende a la cantidad de **TRES MILLONES TRESCIENTOS VEINTE MIL NOVENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y CUATRO CENTIMOS (3.320.092,64 €)**

Zaragoza, agosto de 2024

El Ingeniero Industrial al servicio de SATEL

David Gavín Asso

Colegiado Nº 2.207 del C.O.I.I.A.R.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

DOCUMENTO 5

PLANOS

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

ÍNDICE DOCUMENTO 5

Número	Título
01	SITUACIÓN GENERAL
02	EMPLAZAMIENTO
03	PLANTA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN SOBRE ORTOFOTO Y CATASTRO
04	MOVIMIENTO DE TIERRAS
05	ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICADO Y DE MEDIDA
06	ESQUEMA UNIFILAR MEDIDA Y PROTECCIÓN
07	PLANTA DISPOSICIÓN FÍSICA
08	SECCIÓN LONGITUDINAL
09	PLANTA OBRA CIVIL
10	PLANTA GENERAL RED DE TIERRAS
11	PLANTA EDIFICIO INTERCONEXIÓN Y CONTROL
12	ALZADOS EDIFICIO INTERCONEXIÓN Y CONTROL
13	ESQUEMA UNIFILAR SSAA
14	DISTRIBUCIÓN CIRCUITOS MT Y BT
15	DISTRIBUCIÓN CIRCUITOS FO
16	DISTRIBUCIÓN CIRCUITOS PAT
17	UNIFILAR RED M.T.
18	ESQUEMA MULTIFILAR FO
19	ESQUEMA UNIFILAR PAT
20	PLANTA GENERAL DE ZANJAS
21	SECCIONES TIPO ZANJAS

Zaragoza, agosto de 2024

El Ingeniero Industrial al servicio de SATEL

David Gavín Asso

Colegiado Nº 2.207 del C.O.I.I.A.R.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

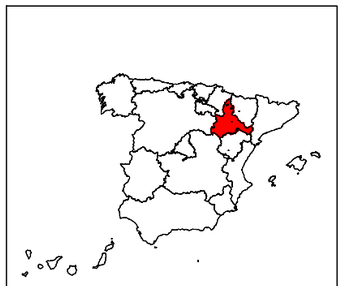
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

N

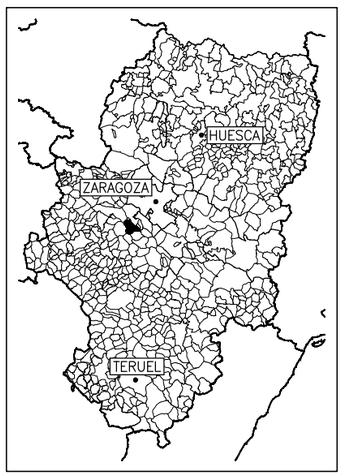
O E

S

ESPAÑA



ARAGÓN



SITUACIÓN DEL PROYECTO

galp	satel

PROYECTO: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	FECHA: AGOSTO – 2024
	ESCALA: 1/400.000
PLANO: SITUACIÓN GENERAL	PLANO N°. 01
	HOJA: 1 DE 1

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

SITUACIÓN DEL PROYECTO

A ZARAGOZA

A ÉPILA

A TERUEL

CTRA. A-1101

AUTOVÍA A-23

CTRA. N-330

T.M. MOZOTA

T.M. MARÍA DE HUERVA

T.M. BOTORRITA

T.M. MUEL

T.M. ALFAMÉN

T.M. JAULÍN

T.M. LONGARES

T.M. MEZALOCHA

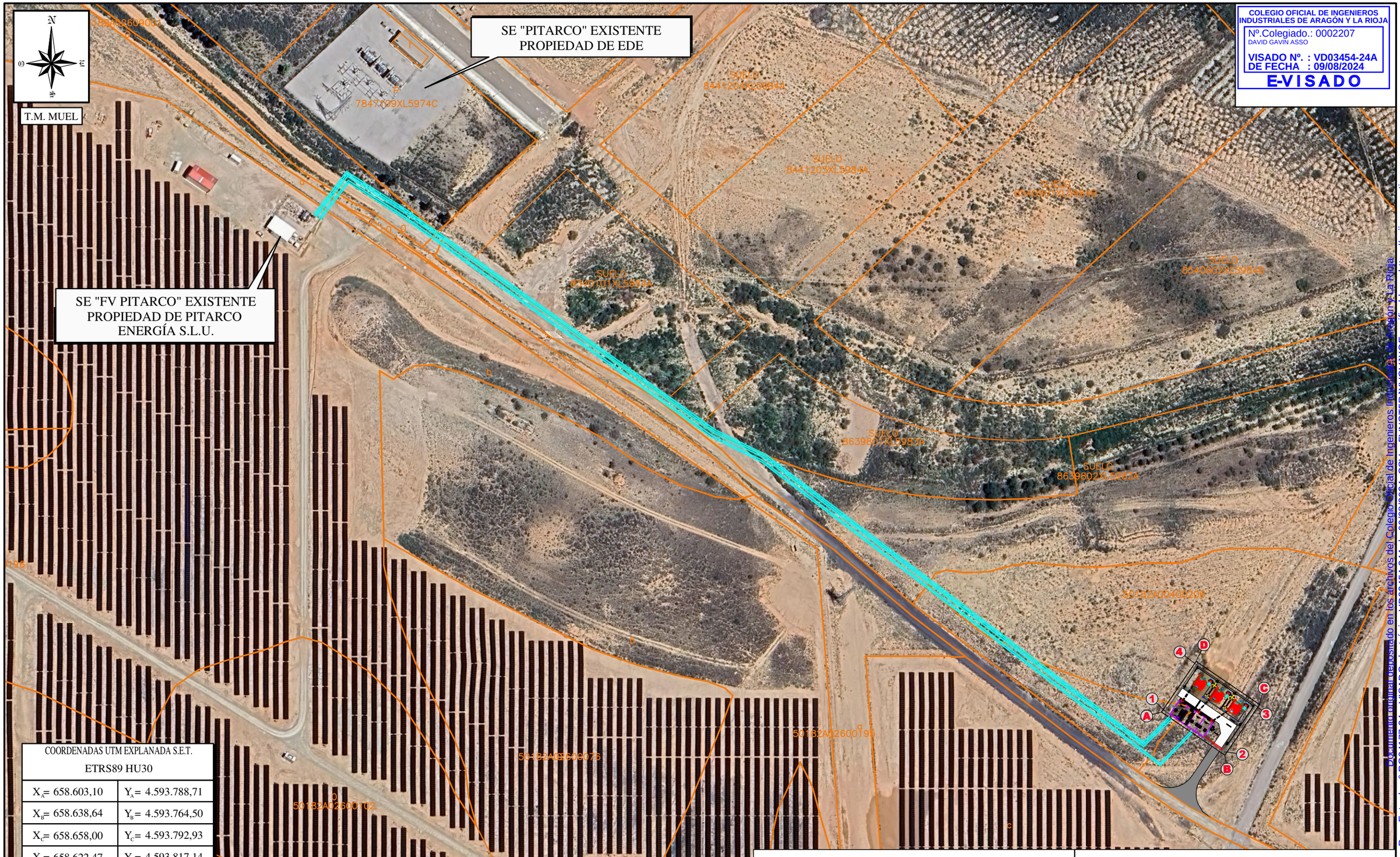
A VILLANUEVA DE JILOCA

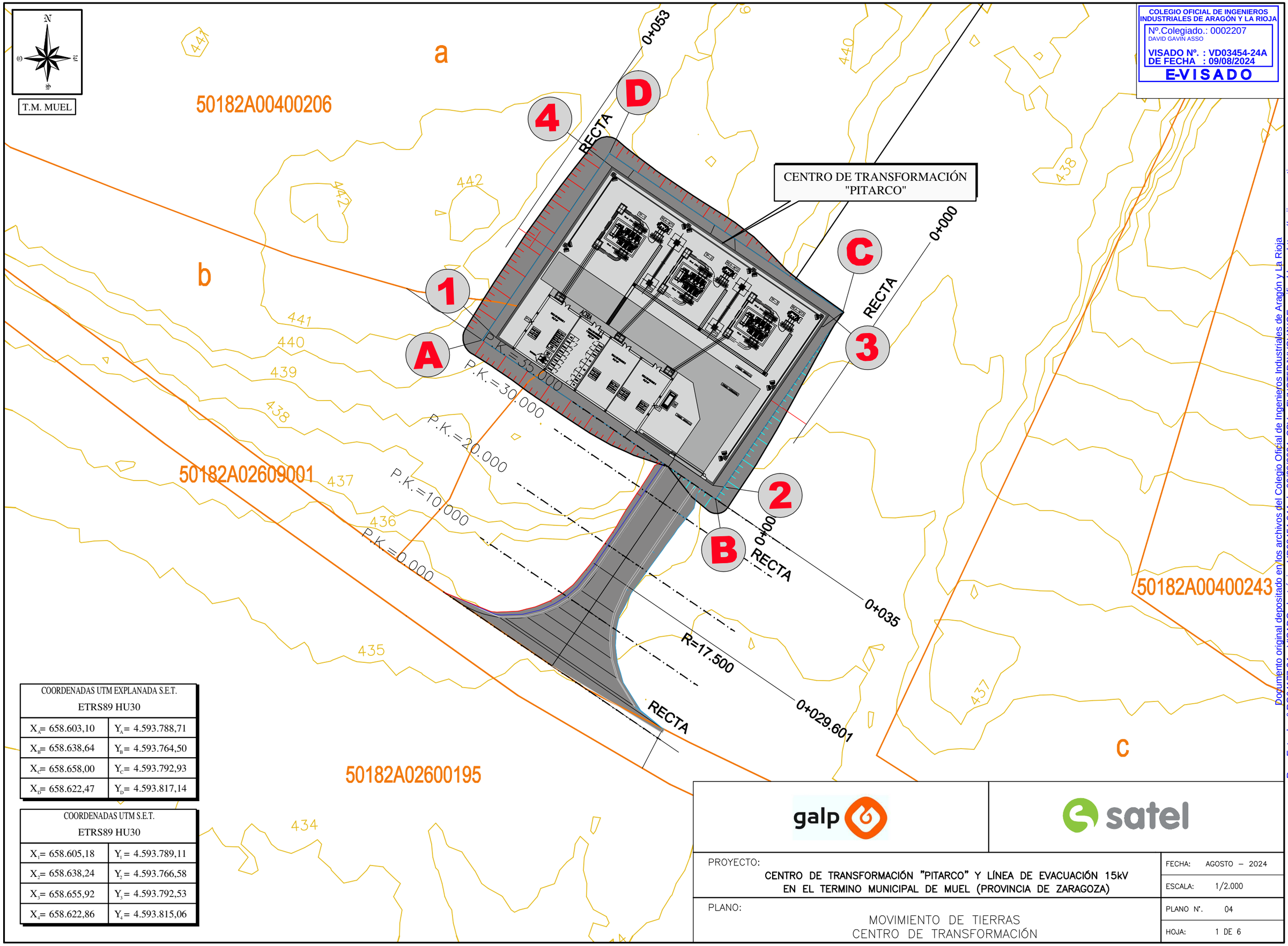
galp

satel

PROYECTO: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	FECHA: AGOSTO – 2024
	ESCALA: 1/50.000
PLANO: EMPLAZAMIENTO	PLANO Nº. 02
	HOJA: 1 DE 1

Documento firmado digitalmente por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RGO4177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es


N
O
E
S
T.M. MUEL
SE "PITARCO" EXISTENTE
PROPIEDAD DE EDE
SE "FV PITARCO" EXISTENTE
PROPIEDAD DE PITARCO
ENERGÍA S.L.U.
7847109XL5974C
SUELO
8441204XL5984A
SUELO
8441203XL5984A
SUELO
8440602XL5984B
SUELO
8439801XL5983A
SUELO
8439802XL5983A
SUELO
8440602XL5984B
SUELO
8439801XL5983A
50182A026000102
50182A026000195
50182A004002
50182A026000102
50182A026000195
50182A026000196
50182A026000197
50182A026000198
50182A026000199
50182A026000200
50182A026000201
50182A026000202
50182A026000203
50182A026000204
50182A026000205
50182A026000206
50182A026000207
50182A026000208
50182A026000209
50182A026000210
50182A026000211
50182A026000212
50182A026000213
50182A026000214
50182A026000215
50182A026000216
50182A026000217
50182A026000218
50182A026000219
50182A026000220
50182A026000221
50182A026000222
50182A026000223
50182A026000224
50182A026000225
50182A026000226
50182A026000227
50182A026000228
50182A026000229
50182A026000230
50182A026000231
50182A026000232
50182A026000233
50182A026000234



COORDENADAS UTM EXPLANADA S.E.T. ETRS89 HU30	
X_A= 658.603,10	Y_A= 4.593.788,71
X_B= 658.638,64	Y_B= 4.593.764,50
X_C= 658.658,00	Y_C= 4.593.792,93
X_D= 658.622,47	Y_D= 4.593.817,14

COORDENADAS UTM S.E.T. ETRS89 HU30	
X_1= 658.605,18	Y_1= 4.593.789,11
X_2= 658.638,24	Y_2= 4.593.766,58
X_3= 658.655,92	Y_3= 4.593.792,53
X_4= 658.622,86	Y_4= 4.593.815,06

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVÍN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

galp

satel

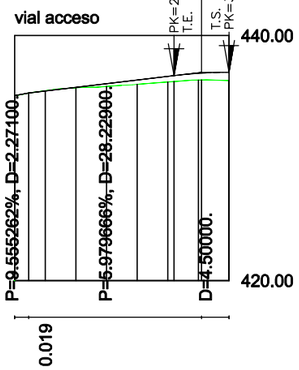
PROYECTO:
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

PLANO:
MOVIMIENTO DE TIERRAS
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

FECHA: AGOSTO – 2024
ESCALA: 1/2.000
PLANO Nº. 04
HOJA: 1 DE 6

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000 / VERTICAL = 500

CV= **CONVEXA**
PK= **30.500**
ZV= **437.000**
Kv= **150.000**
T = **4.485**
d = **0.067**



P.C. 420.00

Pendientes

Cotas Rojas Desmonte

Cotas Rojas Terraplen

			0.035	0.227	0.354	0.462	0.484	0.548	0.560	**0.667**

Cotas de Rasante

435.095	435.312	435.475	435.774	436.073	436.372	436.671	436.732	436.917	436.933	437.000

Cotas de Terreno

435.095	435.312	435.494	435.739	435.847	436.018	436.209	436.248	436.369	436.373	436.333

Distancias a Origen

0.000	2.271	5.000	10.000	15.000	20.000	25.000	26.015	30.000	30.500	34.985	35.000

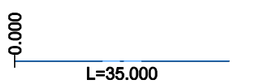
Distancias Parciales

0.000	2.271	2.729	5.000	5.000	5.000	5.000	1.015	3.985	0.500	4.485	0.015

Numeracion de Perfiles

1	2	**3**	4	**5**	**6**	7	8	**9**	**10**	11	12

Diagrama de Curvatura



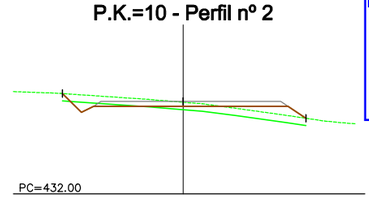
TOTALES VIAL DE ACCESO	
Volumen de Desmonte (m³)	12.055
Volumen de Terraplén (m³)	193.650
Volumen de Vegetal (m³)	110.987
Diferencia (Desmonte - Terraplén) (m³)	-181.595
Superficie Desbroce (m²)	369.955

* Espesor de Firme considerado 0,20 m
* Espesor de tierra vegetal considerado 0,30 m

Zt=435.740
Zr=435.774
St=3.193
Sd=0.363
Sv=2.984
Sf= 1.528

Vial acceso
ESCALA 1:200

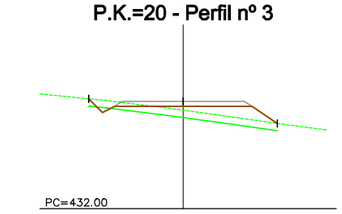
P.K.=10 - Perfil nº 2



Distancias	-4.833	0.000	5.013
Cota Terreno	435.677	435.440	435.131
Cota Rasante	436.097	435.774	435.085
Cota Roja	-0.420	-0.334	0.046

Zt=436.018
Zr=436.372
St=4.823
Sd=0.056
Sv=2.311
Sf= 1.060

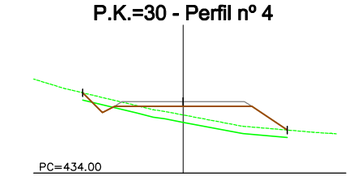
P.K.=20 - Perfil nº 3



Distancias	-3.858	0.000	9.045
Cota Terreno	436.237	435.718	435.485
Cota Rasante	436.480	436.372	435.475
Cota Roja	-0.243	-0.654	0.009

Zt=436.369
Zr=436.917
St=6.949
Sd=0.132
Sv=2.506
Sf= 1.060

P.K.=30 - Perfil nº 4



Distancias	-4.107	0.000	4.246
Cota Terreno	438.730	436.069	435.775
Cota Rasante	437.274	436.917	435.753
Cota Roja	-0.544	-0.848	0.022

galp

satel

PROYECTO:
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

PLANO:
MOVIMIENTO DE TIERRAS
PERFILES TRANSVERSALES Y LONGITUDINAL VIAL DE ACCESO

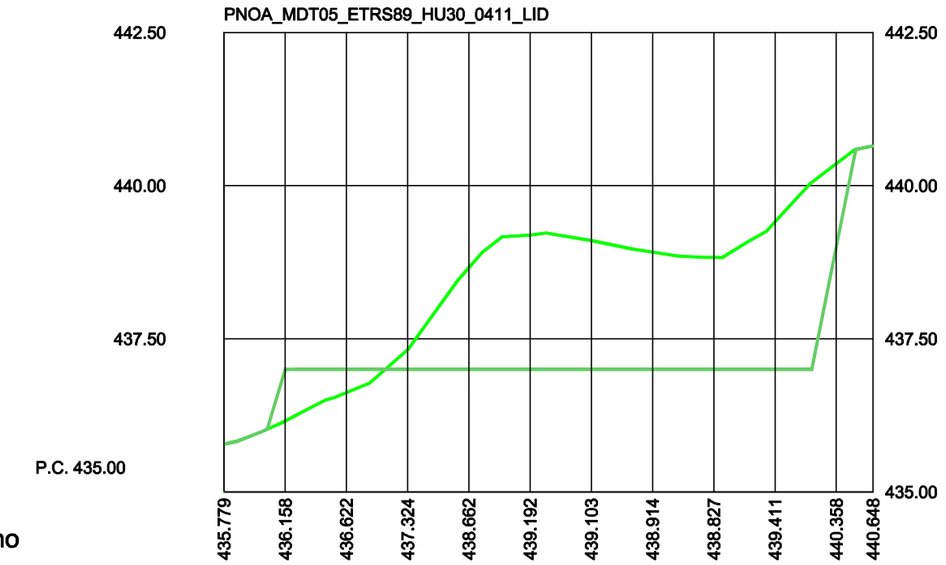
FECHA: AGOSTO – 2024
ESCALA: INDICADAS
PLANO Nº. 04
HOJA: 2 DE 6

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

ESCALAS { HORIZONTAL = 500 / VERTICAL = 100



Cotas de Terreno	435.779	436.158	436.622	437.324	438.662	439.192	439.103	438.914	438.827	439.411	440.358	440.648
Cotas de Plataforma	435.779	437.000	437.000	437.000	437.000	437.000	437.000	437.000	437.000	437.000	439.000	440.648
Distancias a Origen	0.000	5.000	10.000	15.000	20.000	25.000	30.000	35.000	40.000	45.000	50.000	53.000
Distancias Parciales	0.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	3.000
Numeracion de Perfiles	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

TOTALES EXPLANADA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	
Volumen de Desmonte (m³)	2112,187
Volumen de Terraplén (m³)	380,086
Volumen de Vegetal (m³)	504,600
Diferencia (Desmonte - Terraplén) (m³)	1732,101
Área Desmonte (m²)	1326,000
Área Terraplén (m²)	352,000
Cota de Explanación (m)	437,000

* Taludes en desmonte 1H/1V, en terraplén 3H/2V
* Espesor de tierra vegetal considerado 0,30 m

galp

satel

PROYECTO:
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

FECHA: AGOSTO – 2024
ESCALA: INDICADAS

PLANO:
MOVIMIENTO DE TIERRAS
PERFIL LONGITUDINAL EXPLANADA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

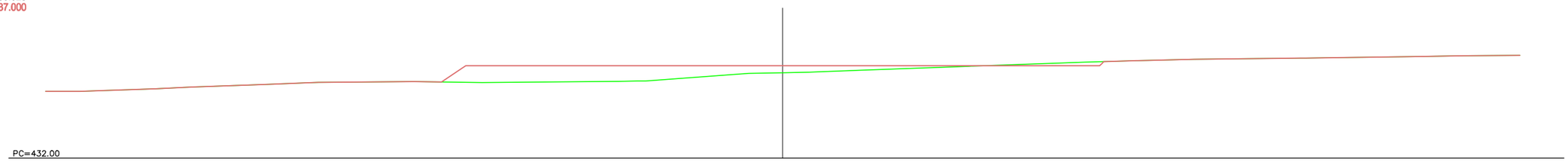
PLANO Nº. 04
HOJA: 3 DE 6

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

P.K.= 10.000 - Perfil nº 2

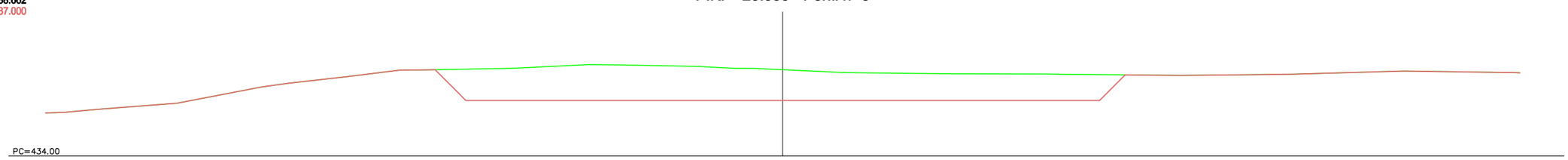
Zt1= 436.623
Zt2= 437.000



Distancias	-40.000	-35.000	-30.000	-25.000	-20.000	-15.000	-10.000	-5.000	0.000	5.000	10.000	15.000	20.000	25.000	30.000	35.000	40.000
Cota Terreno	434.944	435.035	435.297	435.512	435.611	435.616	435.665	435.907	436.158	436.427	436.721	437.002	437.211	437.248	437.276	437.354	437.429
Cota PLATAFORMA	434.944	435.035	435.297	435.512	435.610	437.000	437.000	437.000	437.000	437.000	437.000	437.000	437.211	437.248	437.276	437.354	437.429

P.K.= 20.000 - Perfil nº 3

Zt1= 438.662
Zt2= 437.000



Distancias	-40.000	-35.000	-30.000	-25.000	-20.000	-15.000	-10.000	-5.000	0.000	5.000	10.000	15.000	20.000	25.000	30.000	35.000	40.000
Cota Terreno	435.607	435.718	435.917	436.098	436.139	436.104	436.140	436.354	436.623	436.783	436.966	437.143	437.293	437.379	437.438	437.511	437.564
Cota Terreno	435.607	435.718	435.917	436.098	436.139	437.000	437.000	437.000	437.000	437.000	437.000	437.000	437.293	437.379	437.438	437.511	437.564

TOTALES EXPLANADA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	
Volumen de Desmonte (m³)	2112,187
Volumen de Terraplén (m³)	380,086
Volumen de Vegetal (m³)	504,600
Diferencia (Desmonte - Terraplén) (m³)	1732,101
Área Desmonte (m²)	1326,000
Área Terraplén (m²)	352,000
Cota de Explanación (m)	437,000

* Taludes en desmonte 1H/1V, en terraplén 3H/2V
* Espesor de tierra vegetal considerado 0,30 m

galp

satel

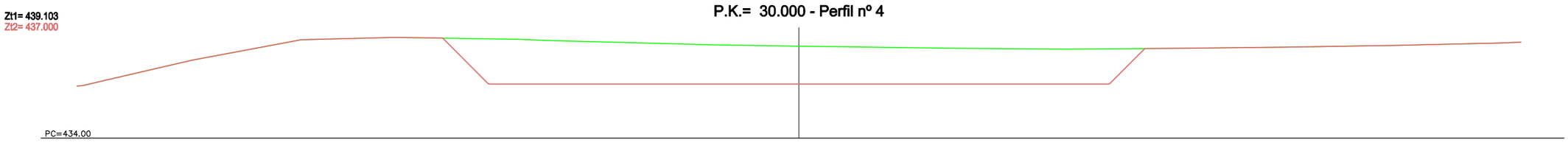
PROYECTO:
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

PLANO:
MOVIMIENTO DE TIERRAS
PERFIL LONGITUDINAL EXPLANADA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

FECHA: AGOSTO – 2024
ESCALA: 1/250
PLANO Nº. 04
HOJA: 4 DE 6

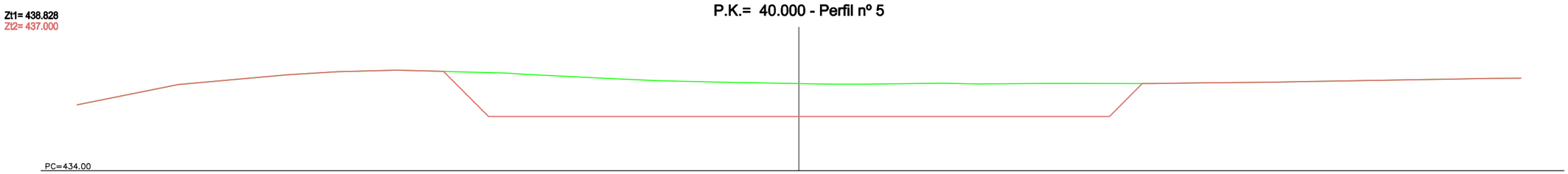
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO



P.K.= 30.000 - Perfil nº 4

Distancias	-40.000	-35.000	-30.000	-25.000	-20.000	-15.000	-10.000	-5.000	0.000	5.000	10.000	15.000	20.000	25.000	30.000	35.000	40.000
Cota Terreno	436.103	436.330	436.570	437.031	437.274	437.409	437.467	437.468	437.324	437.285	437.297	437.417	437.476	437.567	437.661	437.749	437.755
Cota Terreno	436.103	436.330	436.570	437.031	437.274	437.000	437.000	437.000	437.000	437.000	437.000	437.000	437.476	437.567	437.661	437.749	437.755



P.K.= 40.000 - Perfil nº 5

Distancias	-40.000	-35.000	-30.000	-25.000	-20.000	-15.000	-10.000	-5.000	0.000	5.000	10.000	15.000	20.000	25.000	30.000	35.000	40.000
Cota Terreno	436.319	436.688	437.397	438.134	438.645	438.735	438.928	438.842	438.662	438.482	438.437	438.413	438.368	438.382	438.482	438.571	438.490
Cota Terreno	436.319	436.688	437.397	438.134	438.645	437.000	437.000	437.000	437.000	437.000	437.000	437.000	438.368	438.382	438.482	438.571	438.490

TOTALES EXPLANADA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	
Volumen de Desmonte (m³)	2112,187
Volumen de Terraplén (m³)	380,086
Volumen de Vegetal (m³)	504,600
Diferencia (Desmonte - Terraplén) (m³)	1732,101
Área Desmonte (m²)	1326,000
Área Terraplén (m²)	352,000
Cota de Explanación (m)	437,000

* Taludes en desmonte 1H/1V, en terraplén 3H/2V
* Espesor de tierra vegetal considerado 0,30 m

galp

satel

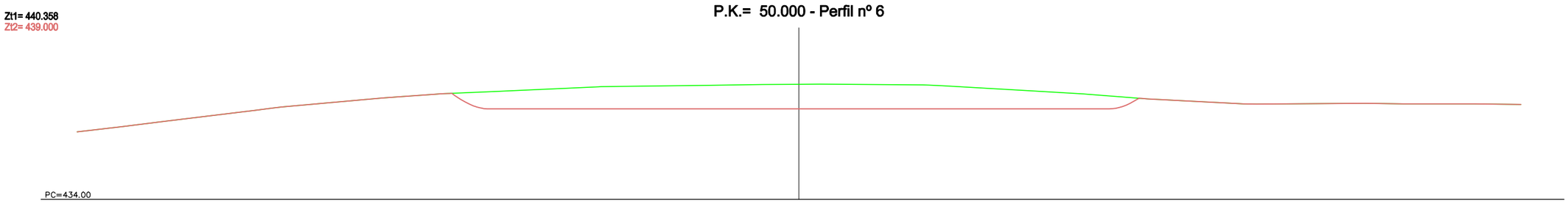
PROYECTO:
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

PLANO:
MOVIMIENTO DE TIERRAS
PERFILES TRANSVERSALES EXPLANADA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

FECHA: AGOSTO – 2024
ESCALA: 1/250
PLANO Nº. 04
HOJA: 5 DE 6

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO



Distancias	-40.000	-35.000	-30.000	-25.000	-20.000	-15.000	-10.000	-5.000	0.000	5.000	10.000	15.000	20.000	25.000	30.000	35.000	40.000
Cota Terreno	436.579	437.252	438.432	439.229	439.371	439.359	439.337	439.285	439.193	439.189	439.111	439.059	439.009	439.078	439.126	439.168	439.240
Cota Plataforma	436.579	437.252	438.432	439.229	439.371	437.000	437.000	437.000	437.000	437.000	437.000	437.000	439.009	439.078	439.126	439.168	439.240

TOTALES EXPLANADA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	
Volumen de Desmonte (m³)	2112,187
Volumen de Terraplén (m³)	380,086
Volumen de Vegetal (m³)	504,600
Diferencia (Desmonte - Terraplén) (m³)	1732,101
Área Desmonte (m²)	1326,000
Área Terraplén (m²)	352,000
Cota de Explanación (m)	437,000

* Taludes en desmonte 1H/1V, en terraplén 3H/2V
* Espesor de tierra vegetal considerado 0,30 m

galp

satel

PROYECTO:
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

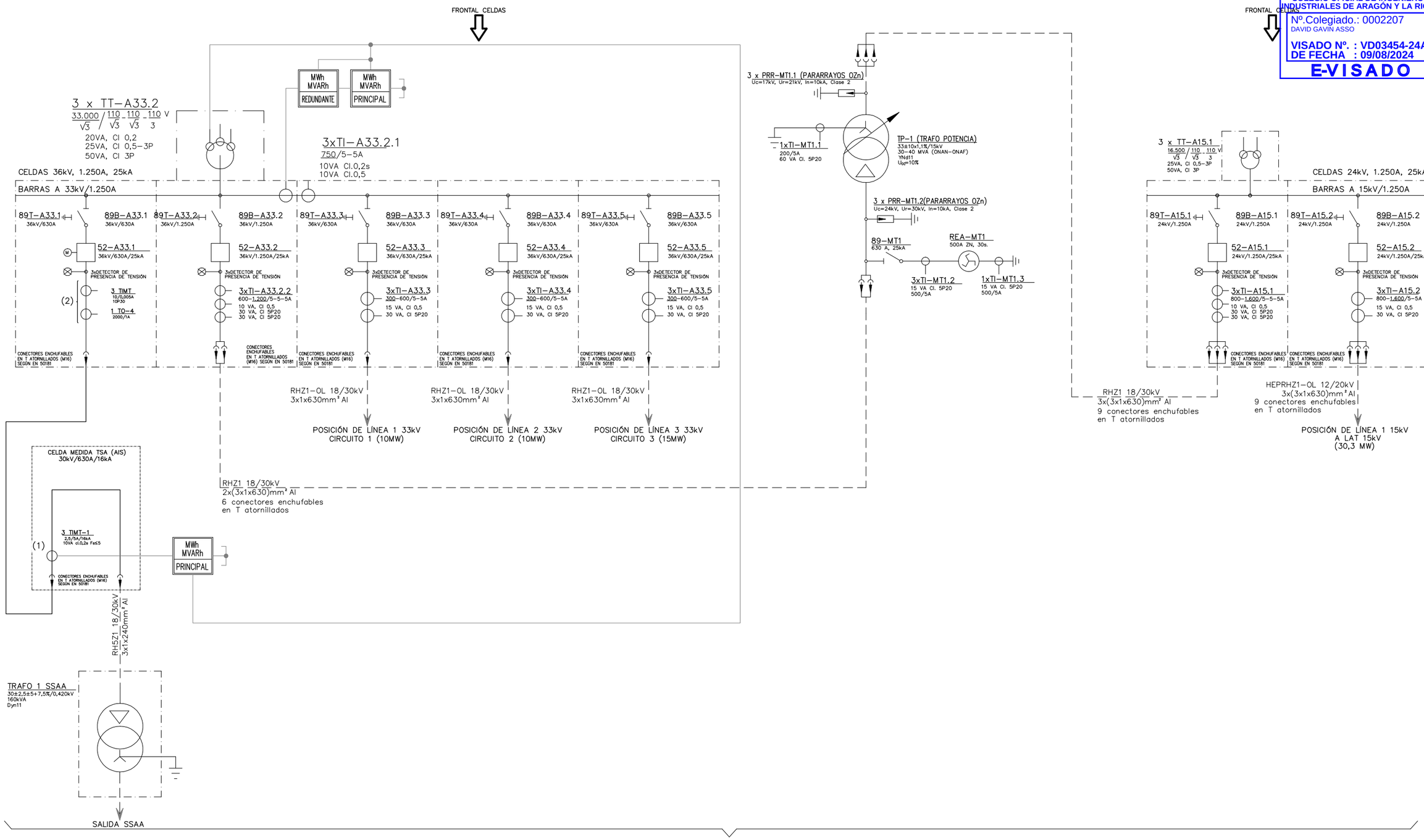
FECHA: AGOSTO – 2024
ESCALA: 1/250

PLANO:
MOVIMIENTO DE TIERRAS
PERFILES TRANSVERSALES EXPLANADA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

PLANO Nº. 04
HOJA: 6 DE 6

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO



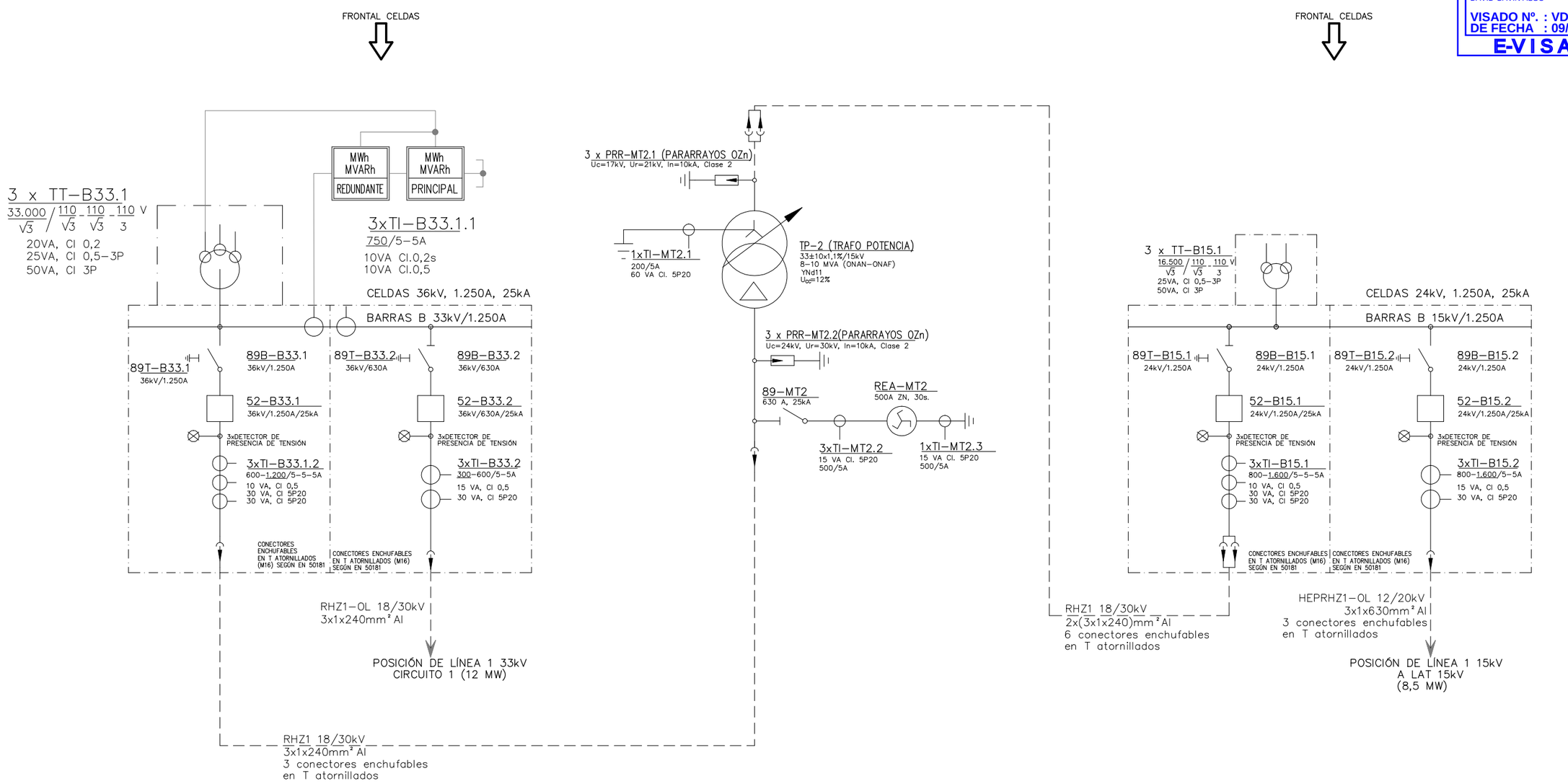
P.E. PITARCO A (35 MW) limitado por PPC (30,3 MW)

NOTAS
(1) Se emplean sensores de intensidad tipo "Toroidal", a colocar dentro de celda de TSA
(2) Transformadores de intensidad específicos para protección, tipo IKI-35.

PROYECTO: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	FECHA: AGOSTO – 2024
	ESCALA: -/-
PLANO: ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICADO Y DE MEDIDA	PLANO Nº. 05
	HOJA: 1 DE 3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVÍN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

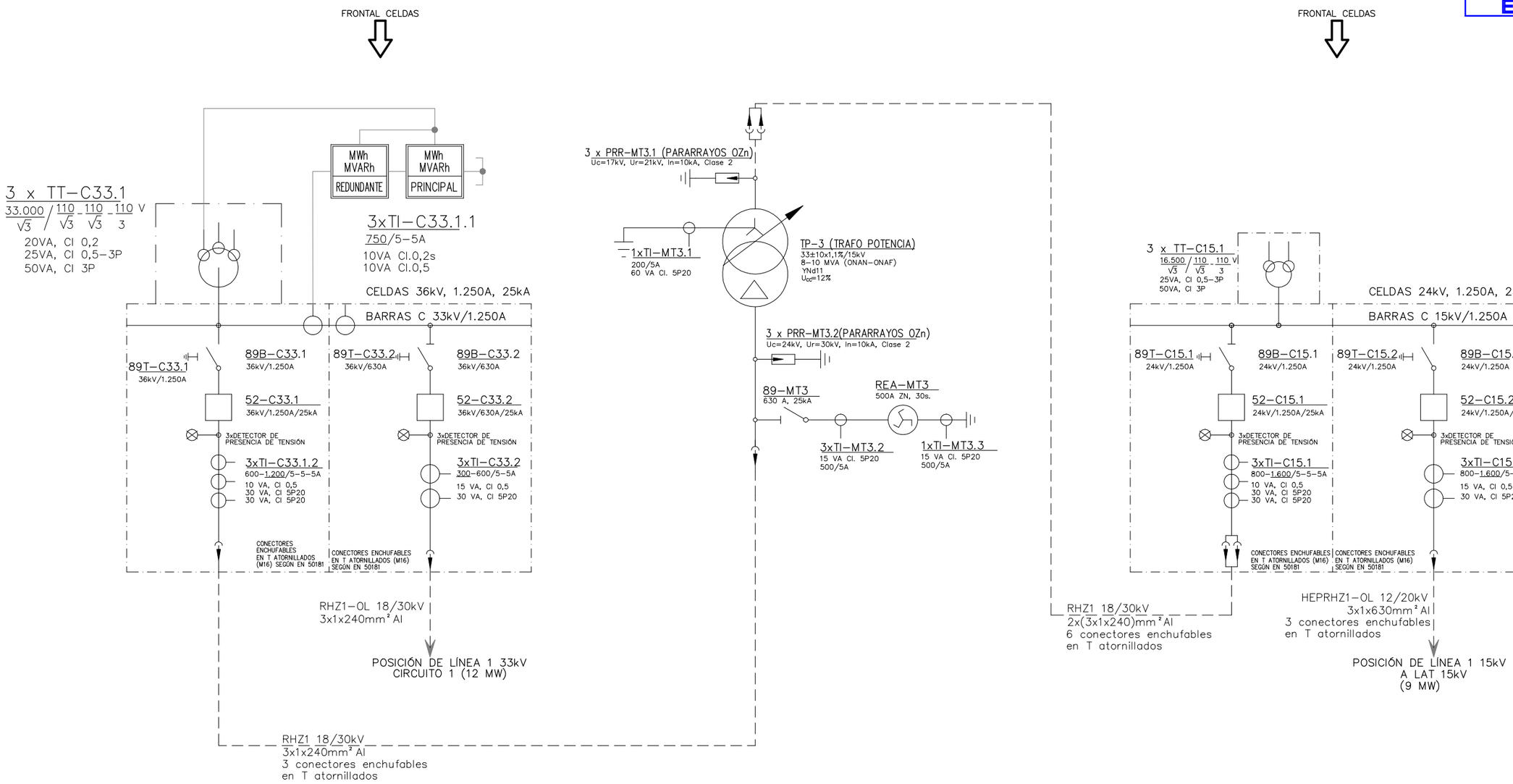


P.E. PITARCO B (12 MW) limitado por PPC (8,5 MW)

PROYECTO: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	FECHA: AGOSTO – 2024
	ESCALA: –/–
PLANO: ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICADO Y DE MEDIDA	PLANO Nº. 05
	HOJA: 2 DE 3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO



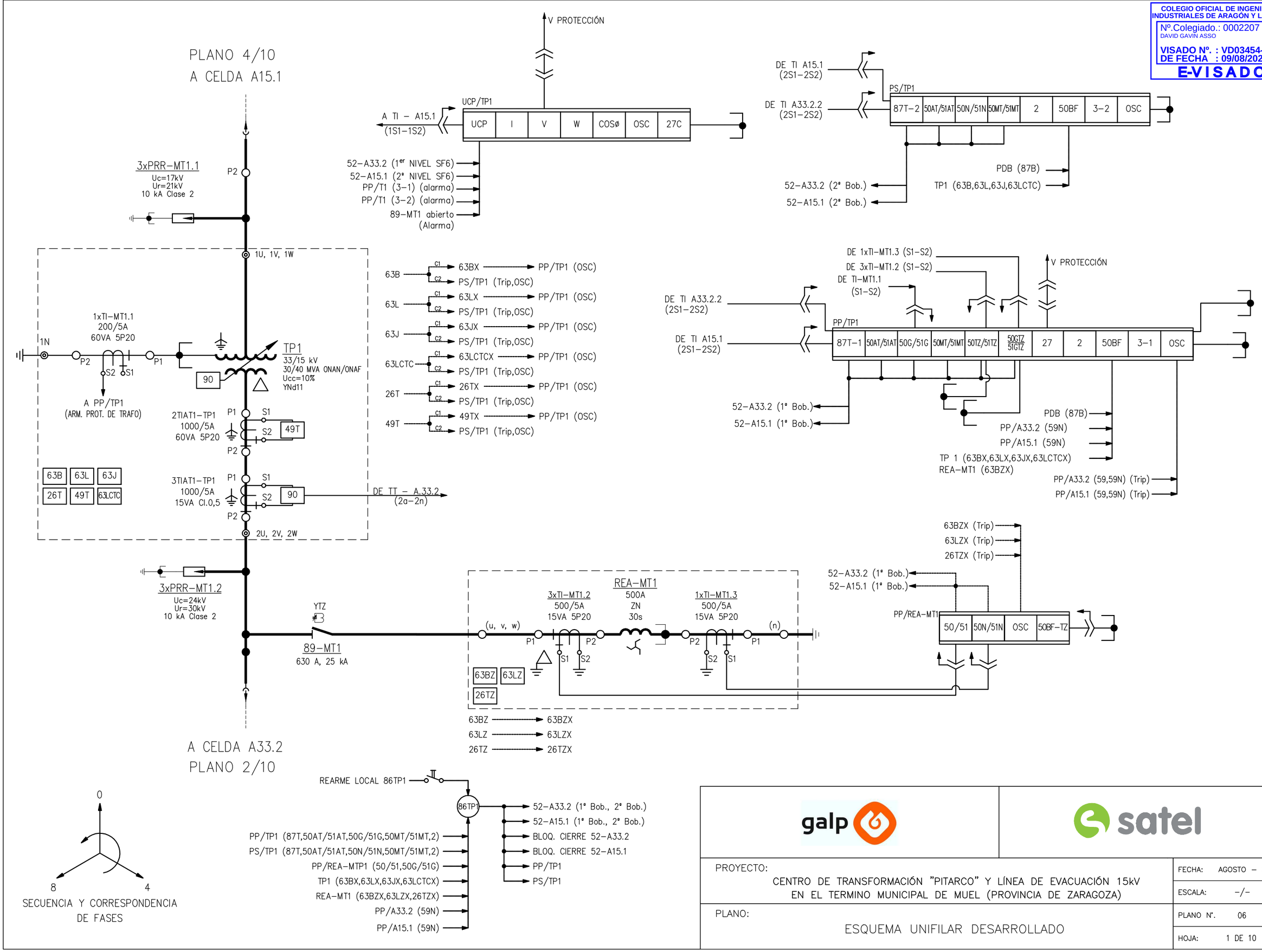
P.E. PITARCO C (12 MW) limitado por PPC (9,0 MW)

galp	satel
PROYECTO: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	FECHA: AGOSTO – 2024 ESCALA: -/-
PLANO: ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICADO Y DE MEDIDA	PLANO Nº. 05 HOJA: 3 DE 3

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

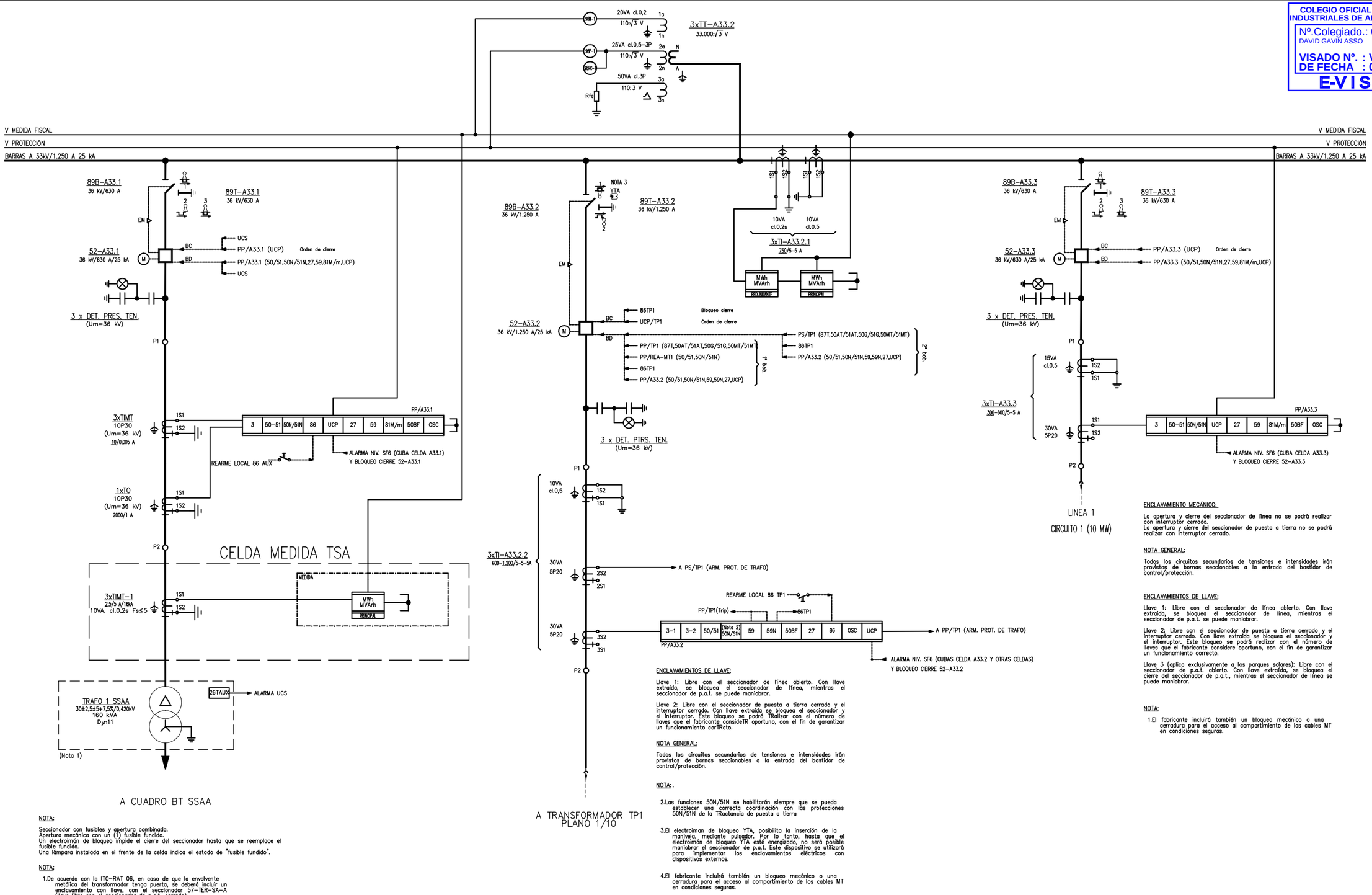
PLANO 4/10
A CELDA A15.1



galp	satel
PROYECTO: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	FECHA: AGOSTO – 2024 ESCALA: –/–
PLANO: ESQUEMA UNIFILAR DESARROLLADO	PLANO Nº. 06 HOJA: 1 DE 10

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXYGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVÍN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO



NOTA:

Seccionador con fusibles y apertura combinada.
Apertura mecánica con un (1) fusible fundido.
Un electroimán de bloqueo impide el cierre del seccionador hasta que se reemplace el fusible fundido.
Una lámpara instalada en el frente de la celda indica el estado de "fusible fundido".

NOTA:

1. De acuerdo con la ITC-RAT 06, en caso de que la envolvente metálica del transformador tenga puerta, se deberá incluir un enclavamiento con llave, con el seccionador 57-TER-SA-A (llave libre con el seccionador de p.a.t. cerrado).

ENCLAVAMIENTOS DE LLAVE:

Llave 1: Libre con el seccionador de línea abierto. Con llave extraída, se bloquea el seccionador de línea, mientras el seccionador de p.a.t. se puede maniobrar.

Llave 2: Libre con el seccionador de puesta a tierra cerrado y el interruptor cerrado. Con llave extraída se bloquea el seccionador y el interruptor. Este bloqueo se podrá TRalizar con el número de llaves que el fabricante consideTR oportuno, con el fin de garantizar un funcionamiento corTRecto.

NOTA GENERAL:

Todos los circuitos secundarios de tensiones e intensidades irán provistos de bornas seccionables a la entrada del bastidor de control/protección.

NOTA:.

2. Las funciones 50N/51N se habilitarán siempre que se pueda establecer una correcta coordinación con las protecciones 50N/51N de la TRactancia de puesta a tierra

3. El electroiman de bloqueo YTA, posibilita la inserción de la manivela, mediante pulsador. Por lo tanto, hasta que el electroimán de bloqueo YTA esté energizado, no será posible maniobrar el seccionador de p.a.t. Este dispositivo se utilizará para implementar los enclavamientos eléctricos con dispositivos externos.

4. El fabricante incluirá también un bloqueo mecánico o una cerradura para el acceso al compartimiento de los cables MT en condiciones seguras.

ENCLAVAMIENTO MECÁNICO:

La apertura y cierre del seccionador de línea no se podrá realizar con interruptor cerrado.
La apertura y cierre del seccionador de puesta a tierra no se podrá realizar con interruptor cerrado.

NOTA GENERAL:

Todos los circuitos secundarios de tensiones e intensidades irán provistos de bornas seccionables a la entrada del bastidor de control/protección.

ENCLAVAMIENTOS DE LLAVE:

Llave 1: Libre con el seccionador de línea abierto. Con llave extraída, se bloquea el seccionador de línea, mientras el seccionador de p.a.t. se puede maniobrar.

Llave 2: Libre con el seccionador de puesta a tierra cerrado y el interruptor cerrado. Con llave extraída se bloquea el seccionador y el interruptor. Este bloqueo se podrá realizar con el número de llaves que el fabricante considere oportuno, con el fin de garantizar un funcionamiento correcto.

Llave 3 (aplica exclusivamente a los parques solares): Libre con el seccionador de p.a.t. abierto. Con llave extraída, se bloquea el cierre del seccionador de p.a.t., mientras el seccionador de línea se puede maniobrar.

NOTA:

1. El fabricante incluirá también un bloqueo mecánico o una cerradura para el acceso al compartimiento de los cables MT en condiciones seguras.

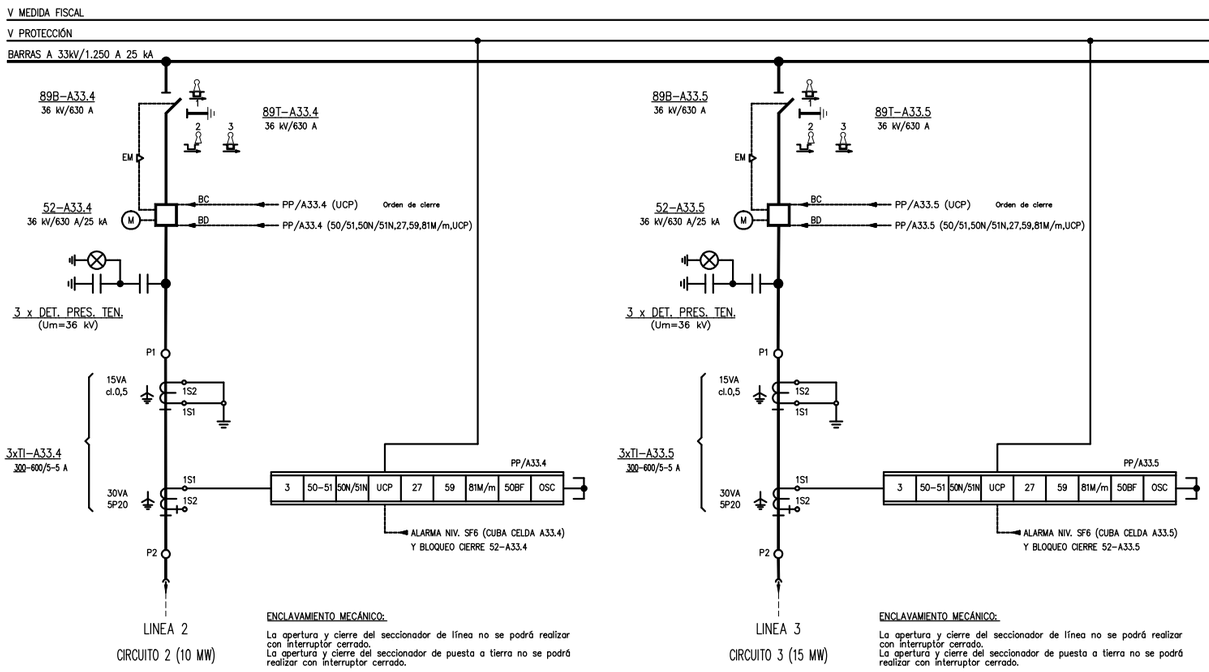
galp

satel

PROYECTO: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	FECHA: AGOSTO – 2024
	ESCALA: -/-
PLANO: ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICADO Y DE MEDIDA	PLANO Nº. 06
	HOJA: 2 DE 10

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO



ENCLAVAMIENTO MECÁNICO:

La apertura y cierre del seccionador de línea no se podrá realizar con interruptor cerrado.
La apertura y cierre del seccionador de puesta a tierra no se podrá realizar con interruptor cerrado.

NOTA GENERAL:

Todos los circuitos secundarios de tensiones e intensidades irán provistos de bornas seccionables a la entrada del bastidor de control/protección.

ENCLAVAMIENTOS DE LLAVE:

Llave 1: Libre con el seccionador de línea abierto. Con llave extraída, se bloquea el seccionador de línea, mientras el seccionador de p.a.t. se puede maniobrar.

Llave 2: Libre con el seccionador de puesta a tierra cerrado y el interruptor cerrado. Con llave extraída se bloquea el seccionador y el interruptor. Este bloqueo se podrá realizar con el número de llaves que el fabricante considere oportuno, con el fin de garantizar un funcionamiento correcto.

Llave 3 (aplica exclusivamente a los parques solares): Libre con el seccionador de p.a.t. abierto. Con llave extraída, se bloquea el cierre del seccionador de p.a.t., mientras el seccionador de línea se puede maniobrar.

NOTA:

1. El fabricante incluirá también un bloqueo mecánico o una cerradura para el acceso al compartimiento de los cables MT en condiciones seguras.

ENCLAVAMIENTO MECÁNICO:

La apertura y cierre del seccionador de línea no se podrá realizar con interruptor cerrado.
La apertura y cierre del seccionador de puesta a tierra no se podrá realizar con interruptor cerrado.

NOTA GENERAL:

Todos los circuitos secundarios de tensiones e intensidades irán provistos de bornas seccionables a la entrada del bastidor de control/protección.

ENCLAVAMIENTOS DE LLAVE:

Llave 1: Libre con el seccionador de línea abierto. Con llave extraída, se bloquea el seccionador de línea, mientras el seccionador de p.a.t. se puede maniobrar.

Llave 2: Libre con el seccionador de puesta a tierra cerrado y el interruptor cerrado. Con llave extraída se bloquea el seccionador y el interruptor. Este bloqueo se podrá realizar con el número de llaves que el fabricante considere oportuno, con el fin de garantizar un funcionamiento correcto.

Llave 3 (aplica exclusivamente a los parques solares): Libre con el seccionador de p.a.t. abierto. Con llave extraída, se bloquea el cierre del seccionador de p.a.t., mientras el seccionador de línea se puede maniobrar.

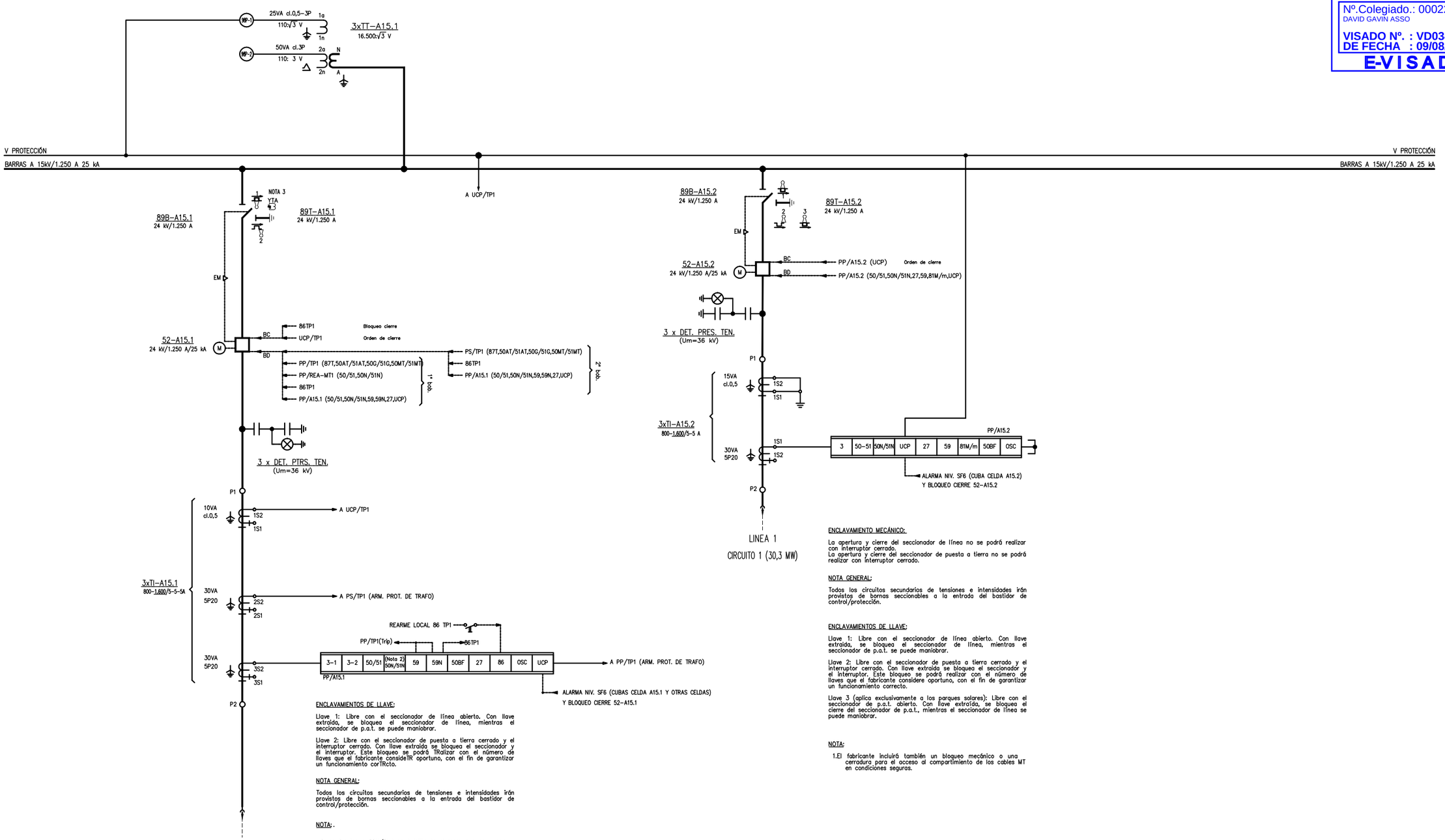
NOTA:

1. El fabricante incluirá también un bloqueo mecánico o una cerradura para el acceso al compartimiento de los cables MT en condiciones seguras.

PROYECTO: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	FECHA: AGOSTO – 2024
	ESCALA: -/-
PLANO: ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICADO Y DE MEDIDA	PLANO Nº. 06
	HOJA: 3 DE 10

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO



ENCLAVAMIENTOS DE LLAVE:

Llave 1: Libre con el seccionador de línea abierto. Con llave extraída, se bloquea el seccionador de línea, mientras el seccionador de p.a.t. se puede maniobrar.

Llave 2: Libre con el seccionador de puesta a tierra cerrado y el interruptor cerrado. Con llave extraída se bloquea el seccionador y el interruptor. Este bloqueo se podrá TRalizar con el número de llaves que el fabricante considerTR oportuno, con el fin de garantizar un funcionamiento corTRcto.

NOTA GENERAL:

Todos los circuitos secundarios de tensiones e intensidades irán provistos de bornas seccionables a la entrada del bastidor de control/protección.

NOTA:.

2.Las funciones 50N/51N se habilitarán siempre que se pueda establecer una correcta coordinación con las protecciones 50N/51N de la TRactancia de puesta a tierra

3.El electroiman de bloqueo YTA, posibilita la inserción de la manivela, mediante pulsador. Por lo tanto, hasta que el electroimán de bloqueo YTA esté energizado, no será posible maniobrar el seccionador de p.a.t. Este dispositivo se utilizará para implementar los enclavamientos eléctricos con dispositivos externos.

4.El fabricante incluirá también un bloqueo mecánico o una cerradura para el acceso al compartimiento de los cables MT en condiciones seguras.

ENCLAVAMIENTO MECÁNICO:

La apertura y cierre del seccionador de línea no se podrá realizar con interruptor cerrado.
La apertura y cierre del seccionador de puesta a tierra no se podrá realizar con interruptor cerrado.

NOTA GENERAL:

Todos los circuitos secundarios de tensiones e intensidades irán provistos de bornas seccionables a la entrada del bastidor de control/protección.

ENCLAVAMIENTOS DE LLAVE:

Llave 1: Libre con el seccionador de línea abierto. Con llave extraída, se bloquea el seccionador de línea, mientras el seccionador de p.a.t. se puede maniobrar.

Llave 2: Libre con el seccionador de puesta a tierra cerrado y el interruptor cerrado. Con llave extraída se bloquea el seccionador y el interruptor. Este bloqueo se podrá realizar con el número de llaves que el fabricante considere oportuno, con el fin de garantizar un funcionamiento correcto.

Llave 3 (aplica exclusivamente a los parques solares): Libre con el seccionador de p.a.t. abierto. Con llave extraída, se bloquea el cierre del seccionador de p.a.t., mientras el seccionador de línea se puede maniobrar.

NOTA:

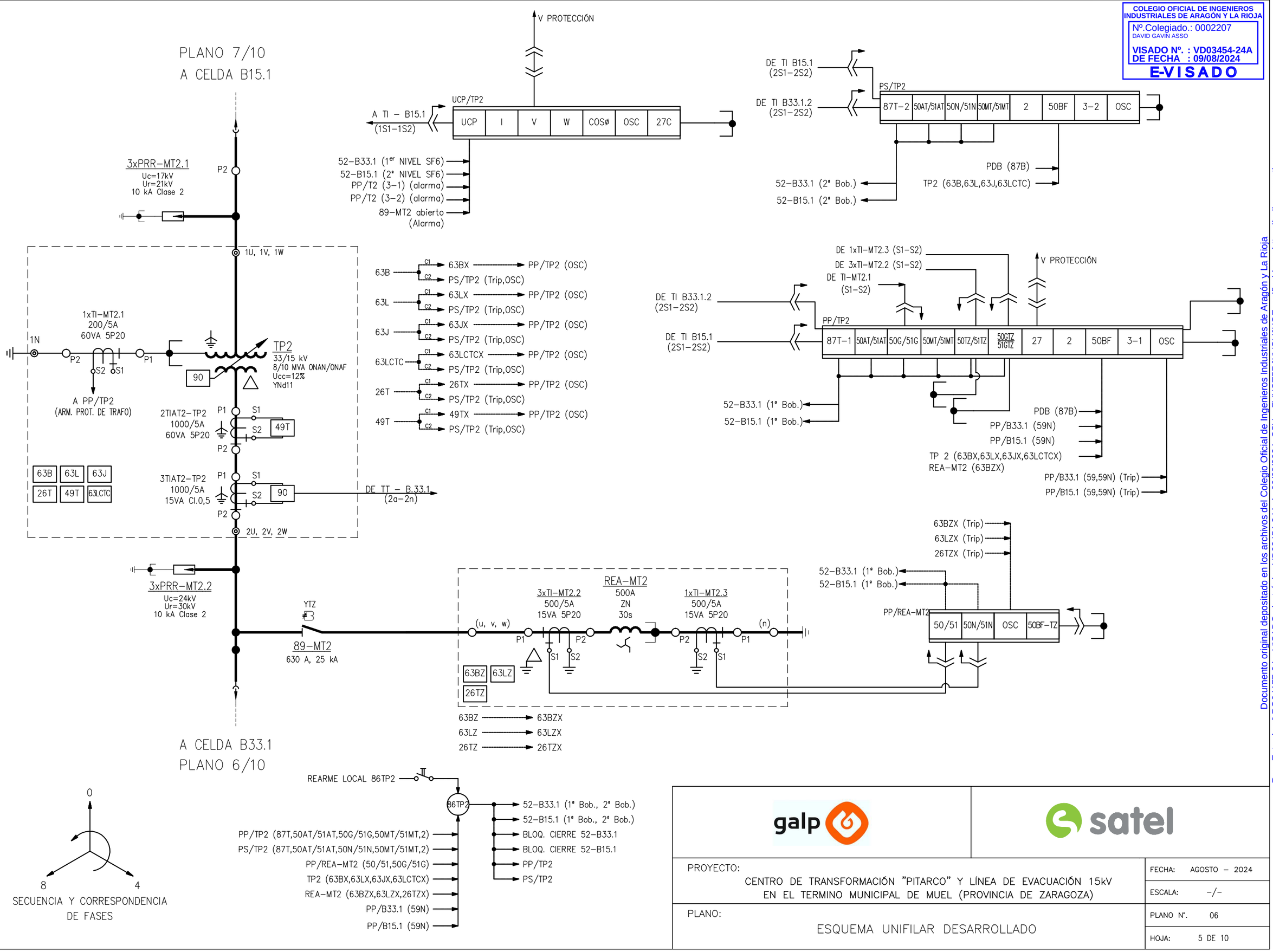
1.El fabricante incluirá también un bloqueo mecánico o una cerradura para el acceso al compartimiento de los cables MT en condiciones seguras.

PROYECTO: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	FECHA: AGOSTO – 2024
	ESCALA: -/-
PLANO: ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICADO Y DE MEDIDA	PLANO Nº. 06
	HOJA: 4 DE 10

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

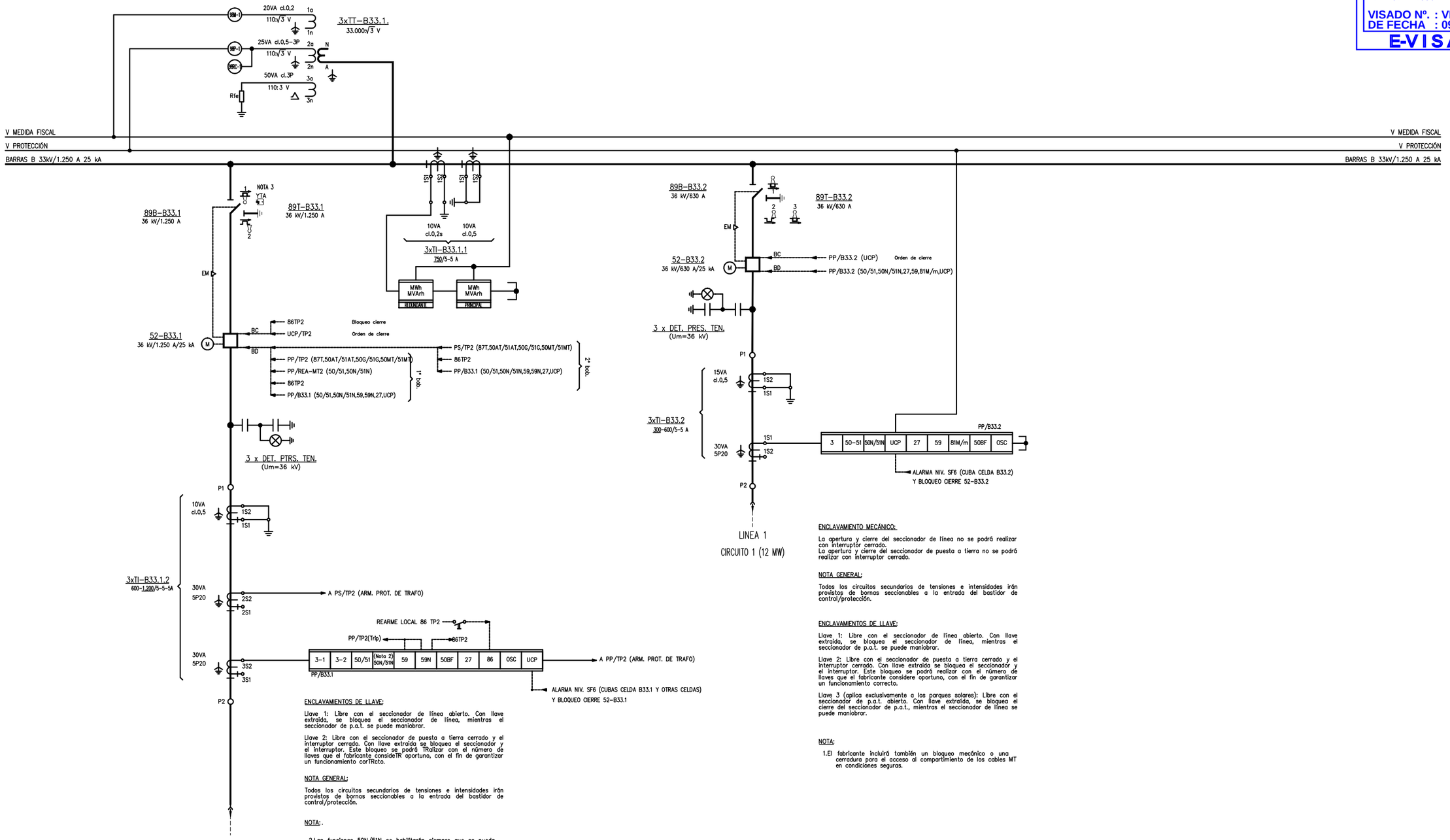
PLANO 7/10
A CELDA B15.1



galp	satel
PROYECTO: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	FECHA: AGOSTO – 2024 ESCALA: –/–
PLANO: ESQUEMA UNIFILAR DESARROLLADO	PLANO Nº. 06 HOJA: 5 DE 10

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXYGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVÍN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO



ENCLAVAMIENTOS DE LLAVE:

Llave 1: Libre con el seccionador de línea abierto. Con llave extraída, se bloquea el seccionador de línea, mientras el seccionador de p.a.t. se puede maniobrar.

Llave 2: Libre con el seccionador de puesta a tierra cerrado y el interruptor cerrado. Con llave extraída se bloquea el seccionador y el interruptor. Este bloqueo se podrá TRalizar con el número de llaves que el fabricante consideTR oportuno, con el fin de garantizar un funcionamiento corTRcto.

NOTA GENERAL:

Todos los circuitos secundarios de tensiones e intensidades irán provistos de bornas seccionables a la entrada del bastidor de control/protección.

NOTA:.

2. Las funciones 50N/51N se habilitarán siempre que se pueda establecer una correcta coordinación con las protecciones 50N/51N de la TRactancia de puesta a tierra

3. El electroiman de bloqueo YTA, posibilita la inserción de la manivela, mediante pulsador. Por lo tanto, hasta que el electroimán de bloqueo YTA esté energizado, no será posible maniobrar el seccionador de p.a.t. Este dispositivo se utilizará para implementar los enclavamientos eléctricos con dispositivos externos.

4. El fabricante incluirá también un bloqueo mecánico o una cerradura para el acceso al compartimiento de los cables MT en condiciones seguras.

ENCLAVAMIENTO MECÁNICO:

La apertura y cierre del seccionador de línea no se podrá realizar con interruptor cerrado.
La apertura y cierre del seccionador de puesta a tierra no se podrá realizar con interruptor cerrado.

NOTA GENERAL:

Todos los circuitos secundarios de tensiones e intensidades irán provistos de bornas seccionables a la entrada del bastidor de control/protección.

ENCLAVAMIENTOS DE LLAVE:

Llave 1: Libre con el seccionador de línea abierto. Con llave extraída, se bloquea el seccionador de línea, mientras el seccionador de p.a.t. se puede maniobrar.

Llave 2: Libre con el seccionador de puesta a tierra cerrado y el interruptor cerrado. Con llave extraída se bloquea el seccionador y el interruptor. Este bloqueo se podrá realizar con el número de llaves que el fabricante considere oportuno, con el fin de garantizar un funcionamiento correcto.

Llave 3 (aplica exclusivamente a los parques solares): Libre con el seccionador de p.a.t. abierto. Con llave extraída, se bloquea el cierre del seccionador de p.a.t., mientras el seccionador de línea se puede maniobrar.

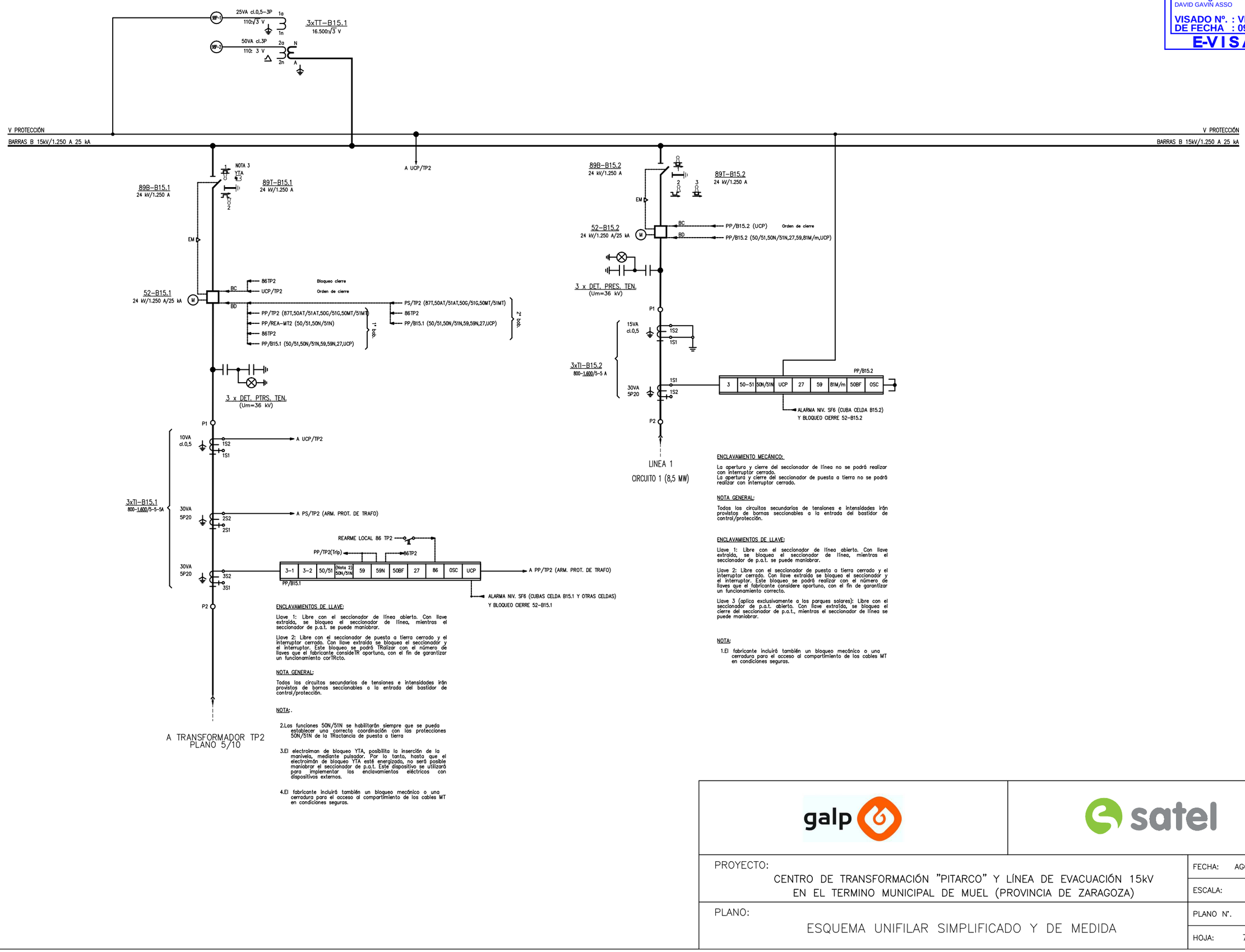
NOTA:

1. El fabricante incluirá también un bloqueo mecánico o una cerradura para el acceso al compartimiento de los cables MT en condiciones seguras.

PROYECTO: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	FECHA: AGOSTO – 2024
	ESCALA: –/–
PLANO: ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICADO Y DE MEDIDA	PLANO Nº. 06
	HOJA: 6 DE 10

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVÍN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO



ENCLAVAMIENTOS DE LLAVE:

Llave 1: Libre con el seccionador de línea abierto. Con llave extraída, se bloquea el seccionador de línea, mientras el seccionador de p.a.t. se puede maniobrar.

Llave 2: Libre con el seccionador de puesta a tierra cerrado y el interruptor cerrado. Con llave extraída se bloquea el seccionador y el interruptor. Este bloqueo se podrá TRalizar con el número de llaves que el fabricante consideTR oportuno, con el fin de garantizar un funcionamiento corTRcto.

NOTA GENERAL:

Todos los circuitos secundarios de tensiones e intensidades irán provistos de bornas seccionables a la entrada del bastidor de control/protección.

NOTA:.

2.Las funciones 50N/51N se habilitarán siempre que se pueda establecer una correcta coordinación con las protecciones 50N/51N de la TRactancia de puesta a tierra

3.El electroiman de bloqueo YTA, posibilita la inserción de la manivela, mediante pulsador. Por lo tanto, hasta que el electroimán de bloqueo YTA esté energizado, no será posible maniobrar el seccionador de p.a.t. Este dispositivo se utilizará para implementar los enclavamientos eléctricos con dispositivos externos.

4.El fabricante incluirá también un bloqueo mecánico o una cerradura para el acceso al compartimiento de los cables MT en condiciones seguras.

ENCLAVAMIENTO MECÁNICO:

La apertura y cierre del seccionador de línea no se podrá realizar con interruptor cerrado.
La apertura y cierre del seccionador de puesta a tierra no se podrá realizar con interruptor cerrado.

NOTA GENERAL:

Todos los circuitos secundarios de tensiones e intensidades irán provistos de bornas seccionables a la entrada del bastidor de control/protección.

ENCLAVAMIENTOS DE LLAVE:

Llave 1: Libre con el seccionador de línea abierto. Con llave extraída, se bloquea el seccionador de línea, mientras el seccionador de p.a.t. se puede maniobrar.

Llave 2: Libre con el seccionador de puesta a tierra cerrado y el interruptor cerrado. Con llave extraída se bloquea el seccionador y el interruptor. Este bloqueo se podrá realizar con el número de llaves que el fabricante considere oportuno, con el fin de garantizar un funcionamiento correcto.

Llave 3 (aplica exclusivamente a los parques solares): Libre con el seccionador de p.a.t. abierto. Con llave extraída, se bloquea el cierre del seccionador de p.a.t., mientras el seccionador de línea se puede maniobrar.

NOTA:

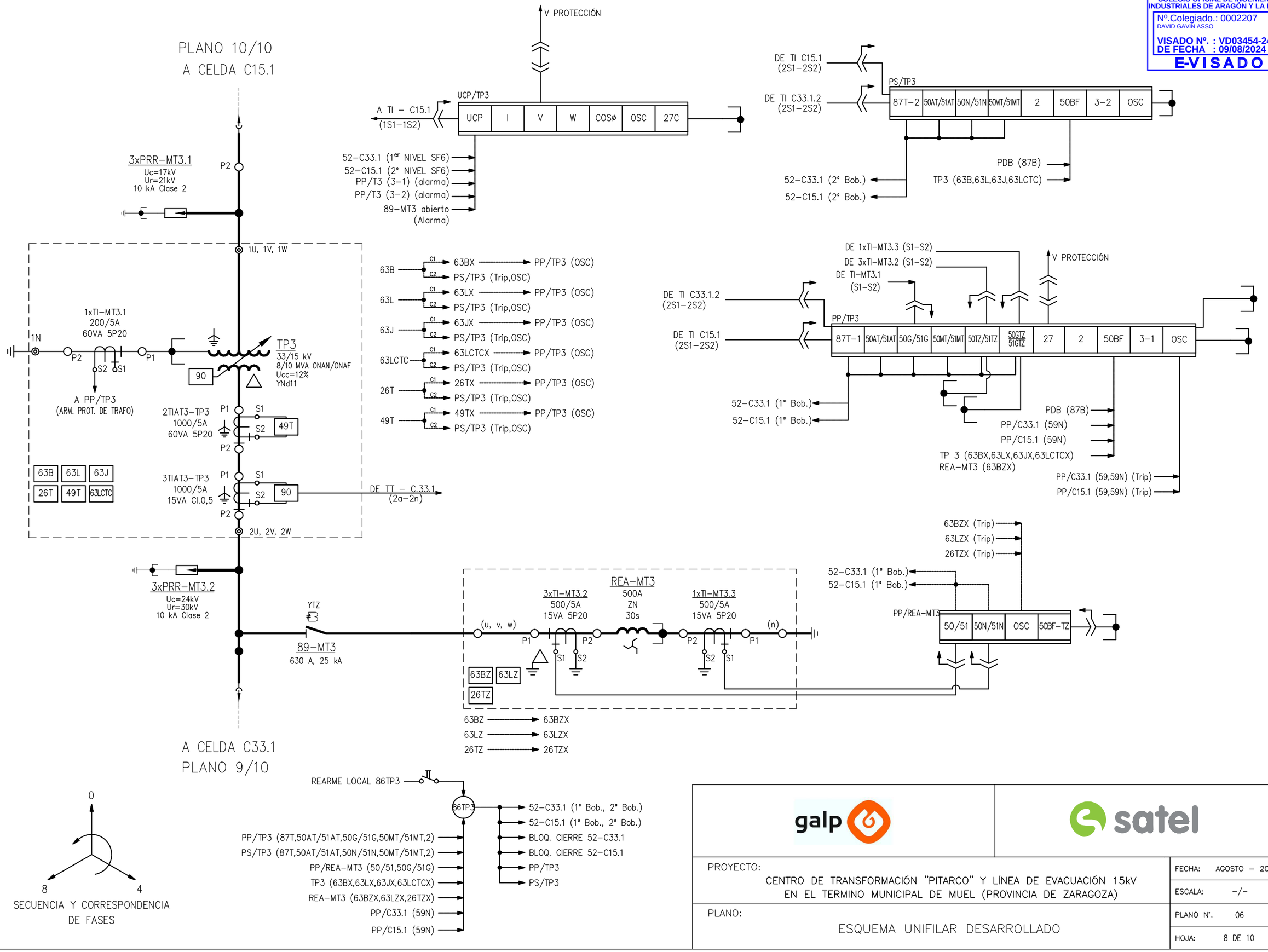
1.El fabricante incluirá también un bloqueo mecánico o una cerradura para el acceso al compartimiento de los cables MT en condiciones seguras.

PROYECTO: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	FECHA: AGOSTO – 2024
	ESCALA: -/-
PLANO: ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICADO Y DE MEDIDA	PLANO N°. 06
	HOJA: 7 DE 10

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

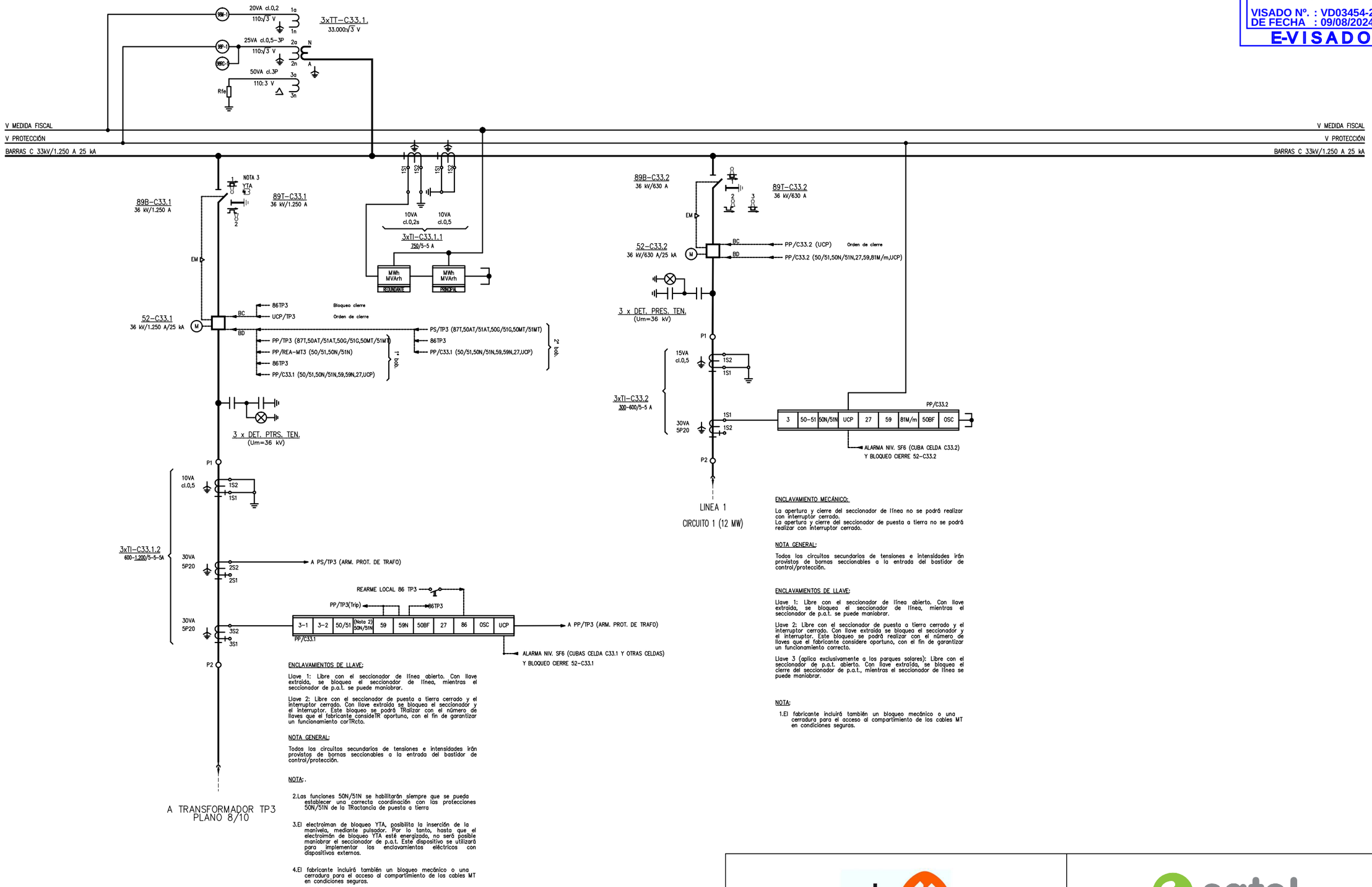
PLANO 10/10
A CELDA C15.1



galp	satel
PROYECTO: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	FECHA: AGOSTO – 2024
	ESCALA: –/–
PLANO: ESQUEMA UNIFILAR DESARROLLADO	PLANO Nº. 06
	HOJA: 8 DE 10

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVÍN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO



ENCLAVAMIENTOS DE LLAVE:

Llave 1: Libre con el seccionador de línea abierto. Con llave extraída, se bloquea el seccionador de línea, mientras el seccionador de p.a.t. se puede maniobrar.

Llave 2: Libre con el seccionador de puesta a tierra cerrado y el interruptor cerrado. Con llave extraída se bloquea el seccionador y el interruptor. Este bloqueo se podrá TRalizar con el número de llaves que el fabricante consideTR oportuno, con el fin de garantizar un funcionamiento corTRcto.

NOTA GENERAL:

Todos los circuitos secundarios de tensiones e intensidades irán provistos de bornas seccionables a la entrada del bastidor de control/protección.

NOTA:.

2. Las funciones 50N/51N se habilitarán siempre que se pueda establecer una correcta coordinación con las protecciones 50N/51N de la TRactancia de puesta a tierra

3. El electroiman de bloqueo YTA, posibilita la inserción de la manivela, mediante pulsador. Por lo tanto, hasta que el electroimán de bloqueo YTA esté energizado, no será posible maniobrar el seccionador de p.a.t. Este dispositivo se utilizará para implementar los enclavamientos eléctricos con dispositivos externos.

4. El fabricante incluirá también un bloqueo mecánico o una cerradura para el acceso al compartimiento de los cables MT en condiciones seguras.

ENCLAVAMIENTO MECÁNICO:

La apertura y cierre del seccionador de línea no se podrá realizar con interruptor cerrado.
La apertura y cierre del seccionador de puesta a tierra no se podrá realizar con interruptor cerrado.

NOTA GENERAL:

Todos los circuitos secundarios de tensiones e intensidades irán provistos de bornas seccionables a la entrada del bastidor de control/protección.

ENCLAVAMIENTOS DE LLAVE:

Llave 1: Libre con el seccionador de línea abierto. Con llave extraída, se bloquea el seccionador de línea, mientras el seccionador de p.a.t. se puede maniobrar.

Llave 2: Libre con el seccionador de puesta a tierra cerrado y el interruptor cerrado. Con llave extraída se bloquea el seccionador y el interruptor. Este bloqueo se podrá realizar con el número de llaves que el fabricante considere oportuno, con el fin de garantizar un funcionamiento correcto.

Llave 3 (aplica exclusivamente a los parques solares): Libre con el seccionador de p.a.t. abierto. Con llave extraída, se bloquea el cierre del seccionador de p.a.t., mientras el seccionador de línea se puede maniobrar.

NOTA:

1. El fabricante incluirá también un bloqueo mecánico o una cerradura para el acceso al compartimiento de los cables MT en condiciones seguras.

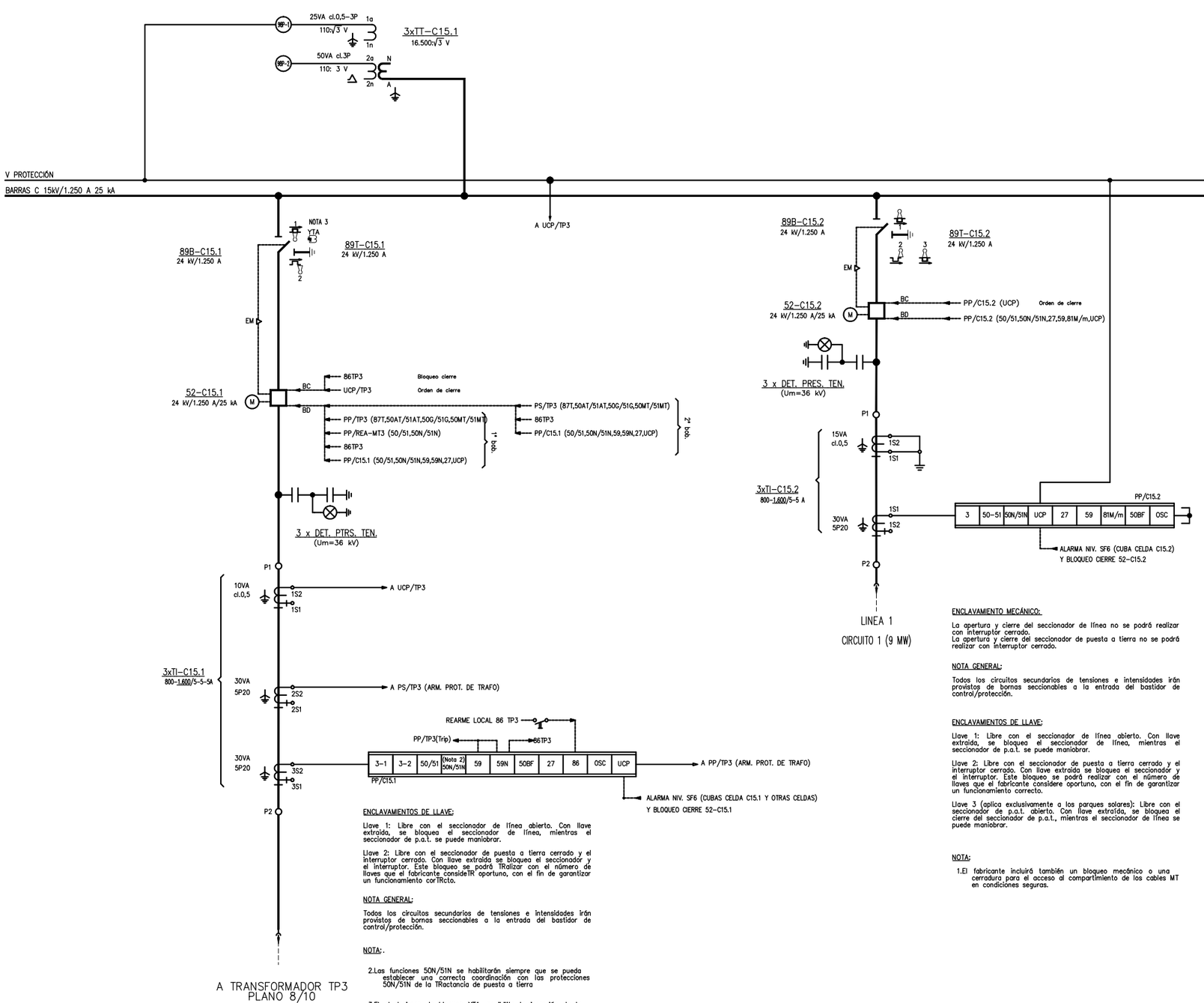
galp

satel

PROYECTO: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	FECHA: AGOSTO – 2024
	ESCALA: -/-
PLANO: ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICADO Y DE MEDIDA	PLANO Nº. 06
	HOJA: 9 DE 10

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVÍN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO



ENCLAVAMIENTOS DE LLAVE:

Llave 1: Libre con el seccionador de línea abierto. Con llave extraída, se bloquea el seccionador de línea, mientras el seccionador de p.a.t. se puede maniobrar.

Llave 2: Libre con el seccionador de puesta a tierra cerrado y el interruptor cerrado. Con llave extraída se bloquea el seccionador y el interruptor. Este bloqueo se podrá TRalizar con el número de llaves que el fabricante consideTR oportuno, con el fin de garantizar un funcionamiento corTRcto.

NOTA GENERAL:

Todos los circuitos secundarios de tensiones e intensidades irán provistos de bornas seccionables a la entrada del bastidor de control/protección.

NOTA:.

2. Las funciones 50N/51N se habilitarán siempre que se pueda establecer una correcta coordinación con las protecciones 50N/51N de la TRactancia de puesta a tierra

3. El electroiman de bloqueo YTA, posibilita la inserción de la manivela, mediante pulsador. Por lo tanto, hasta que el electroimán de bloqueo YTA esté energizado, no será posible maniobrar el seccionador de p.a.t. Este dispositivo se utilizará para implementar los enclavamientos eléctricos con dispositivos externos.

4. El fabricante incluirá también un bloqueo mecánico o una cerradura para el acceso al compartimiento de los cables MT en condiciones seguras.

ENCLAVAMIENTO MECÁNICO:

La apertura y cierre del seccionador de línea no se podrá realizar con interruptor cerrado.
La apertura y cierre del seccionador de puesta a tierra no se podrá realizar con interruptor cerrado.

NOTA GENERAL:

Todos los circuitos secundarios de tensiones e intensidades irán provistos de bornas seccionables a la entrada del bastidor de control/protección.

ENCLAVAMIENTOS DE LLAVE:

Llave 1: Libre con el seccionador de línea abierto. Con llave extraída, se bloquea el seccionador de línea, mientras el seccionador de p.a.t. se puede maniobrar.

Llave 2: Libre con el seccionador de puesta a tierra cerrado y el interruptor cerrado. Con llave extraída se bloquea el seccionador y el interruptor. Este bloqueo se podrá realizar con el número de llaves que el fabricante considere oportuno, con el fin de garantizar un funcionamiento correcto.

Llave 3 (aplica exclusivamente a los parques solares): Libre con el seccionador de p.a.t. abierto. Con llave extraída, se bloquea el cierre del seccionador de p.a.t., mientras el seccionador de línea se puede maniobrar.

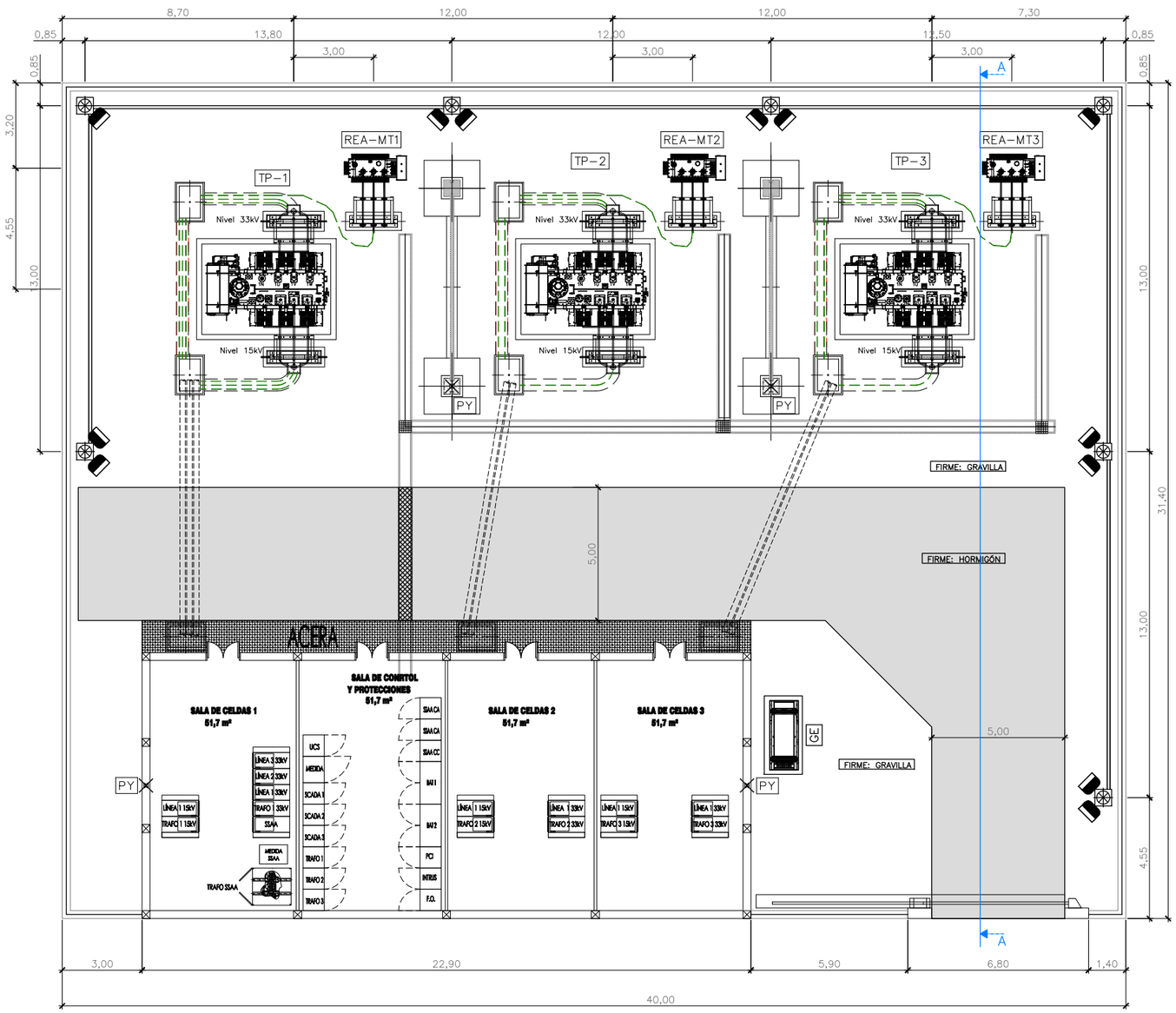
NOTA:

1. El fabricante incluirá también un bloqueo mecánico o una cerradura para el acceso al compartimiento de los cables MT en condiciones seguras.

galp	satel
PROYECTO: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	FECHA: AGOSTO – 2024
	ESCALA: -/-
PLANO: ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICADO Y DE MEDIDA	PLANO Nº. 06
	HOJA: 10 DE 10

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO



LISTADO DE APARAMENTA		
MARCA	CANT.	DENOMINACIÓN
TP–1	01	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 33/15kV 30–40 MVA YNd11
TP–2	01	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 33/15kV 8–10 MVA YNd11
TP–3	01	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 33/15kV 8–10 MVA YNd11
REA–MT	03	REACTANCIA DE P.A.T 33 kV
PRR–33	09	PARARRAYOS AUTOVÁLVULA Uc=24kV, Ur=30kV, In=10kA Clase 2
PRR–15	09	PARARRAYOS AUTOVÁLVULA Uc=17kV, Ur=21kV, In=10kA Clase 2
PF	04	PUNTA FRANKLIN
GE	01	GRUPO ELECTRÓGENO

NOTA:
1. DIMENSIONES EN METROS.

galp

satel

PROYECTO:
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

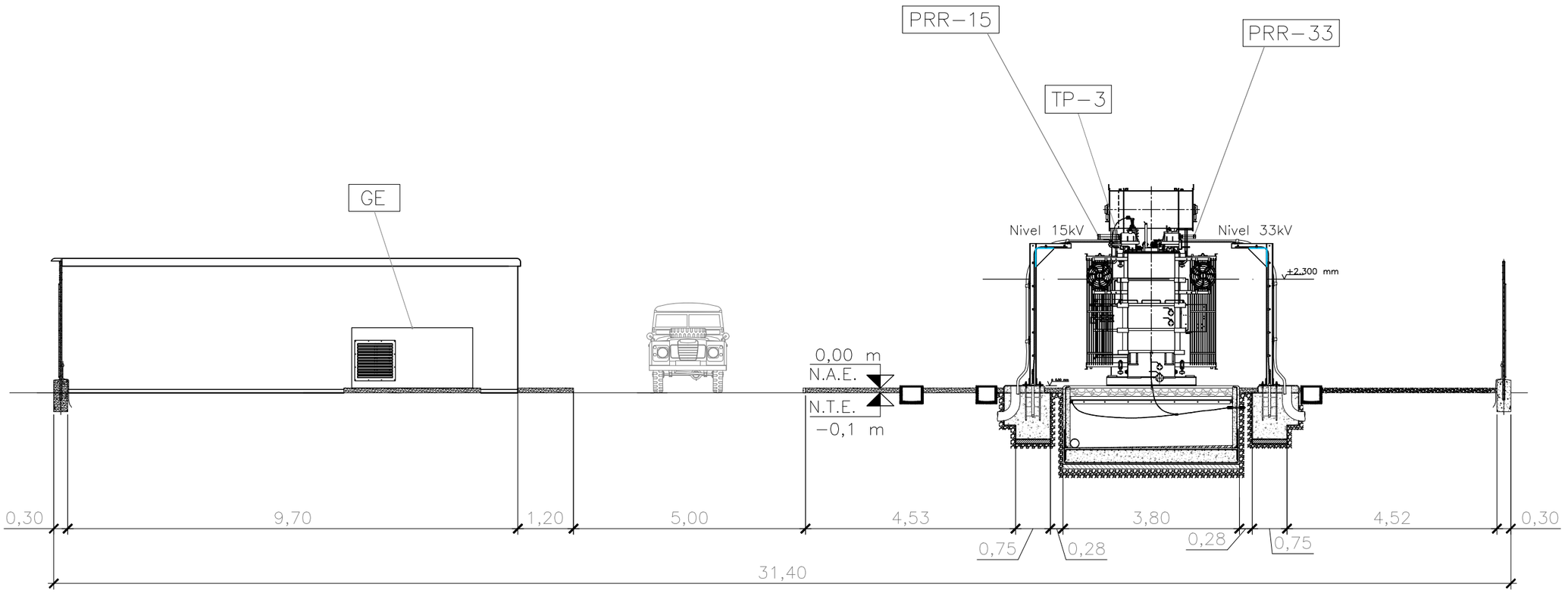
PLANO:
PLANTA DISPOSICIÓN FÍSICA

FECHA: AGOSTO – 2024
ESCALA: 1/200
PLANO Nº. 07
HOJA: 1 DE 1

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

SECCIÓN LONGITUDINAL A–A



LISTADO DE APARAMENTA		
MARCA	CANT.	DENOMINACIÓN
TP–1	01	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 33/15kV 30–40 MVA YNd11
TP–2	01	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 33/15kV 8–10 MVA YNd11
TP–3	01	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 33/15kV 8–10 MVA YNd11
REA–MT	03	REACTANCIA DE P.A.T 33 kV
PRR–33	09	PARARRAYOS AUTOVÁLVULA Uc=24kV, Ur=30kV, In=10kA Clase 2
PRR–15	09	PARARRAYOS AUTOVÁLVULA Uc=17kV, Ur=21kV, In=10kA Clase 2
PF	04	PUNTA FRANKLIN
GE	01	GRUPO ELECTRÓGENO

NOTA:
1. DIMENSIONES EN METROS.

galp

satel

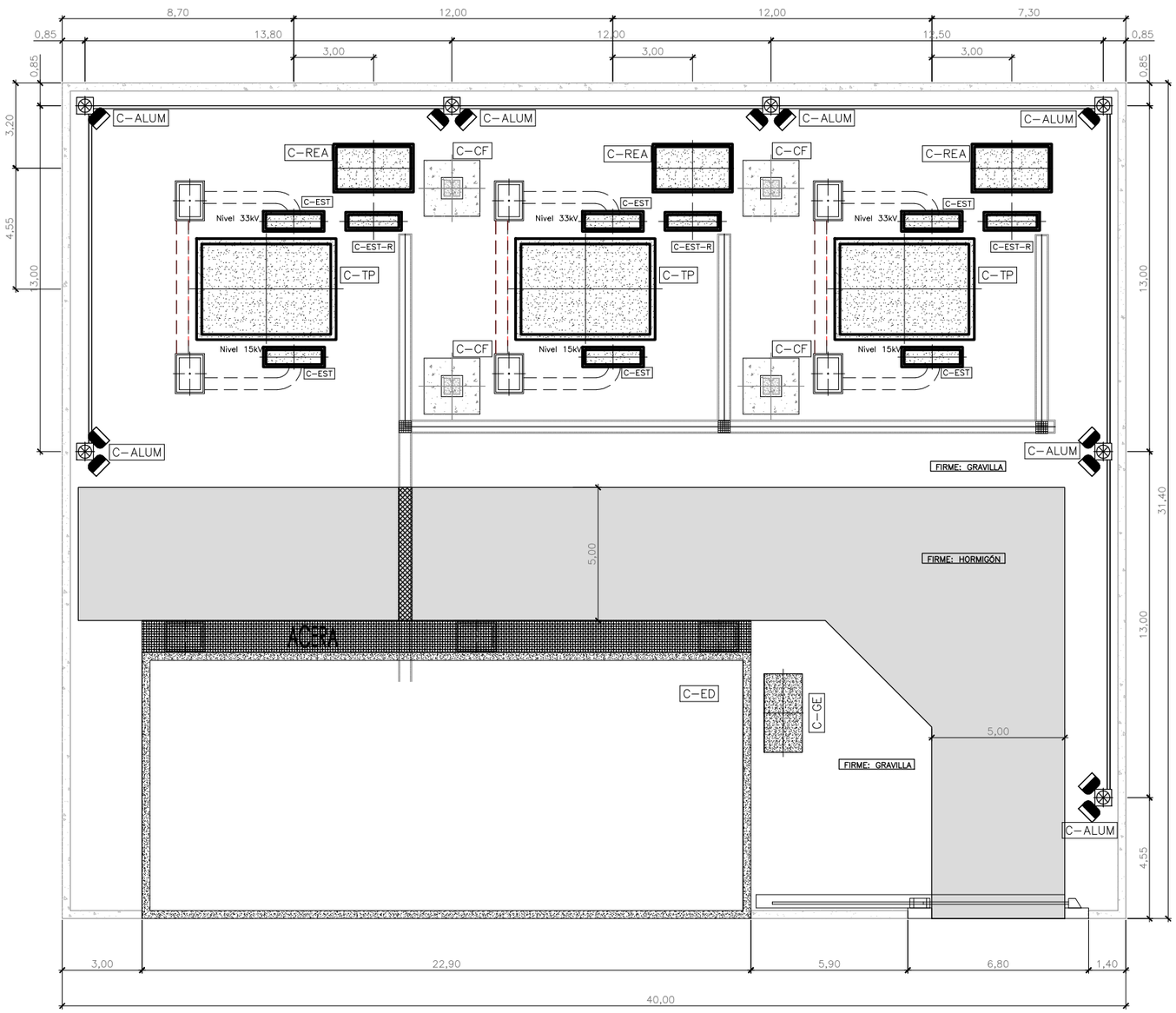
PROYECTO:
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

PLANO:
SECCIÓN LONGITUDINAL

FECHA: AGOSTO – 2024
ESCALA: 1/100
PLANO N°. 08
HOJA: 1 DE 1

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO



LISTADO DE APARAMENTA		
MARCA	CANT.	DENOMINACIÓN
C–TP	03	CIMENTACIÓN TRANSFORMADOR DE POTENCIA 33/15kV
C–REA	03	CIMENTACIÓN REACTANCIA DE P.A.T 33 kV
C–GE	01	CIMENTACIÓN GRUPO ELECTRÓGENO
C–ALUM	07	CIMENTACIÓN ALUMBRADO PARQUE INTEMPERIE
C–CF	04	CIMENTACIÓN CORTAFUEGOS
C–EST	06	CIMENTACIÓN ESTRUCTURA CABLES TRAFOS
C–EST–R	03	CIMENTACIÓN ESTRUCTURA CABLES REACTANCIA
C–ED	01	CIMENTACIÓN EDIFICIO INTERCONEXIÓN Y CONTROL

NOTA:
1. DIMENSIONES EN METROS.

galp

satel

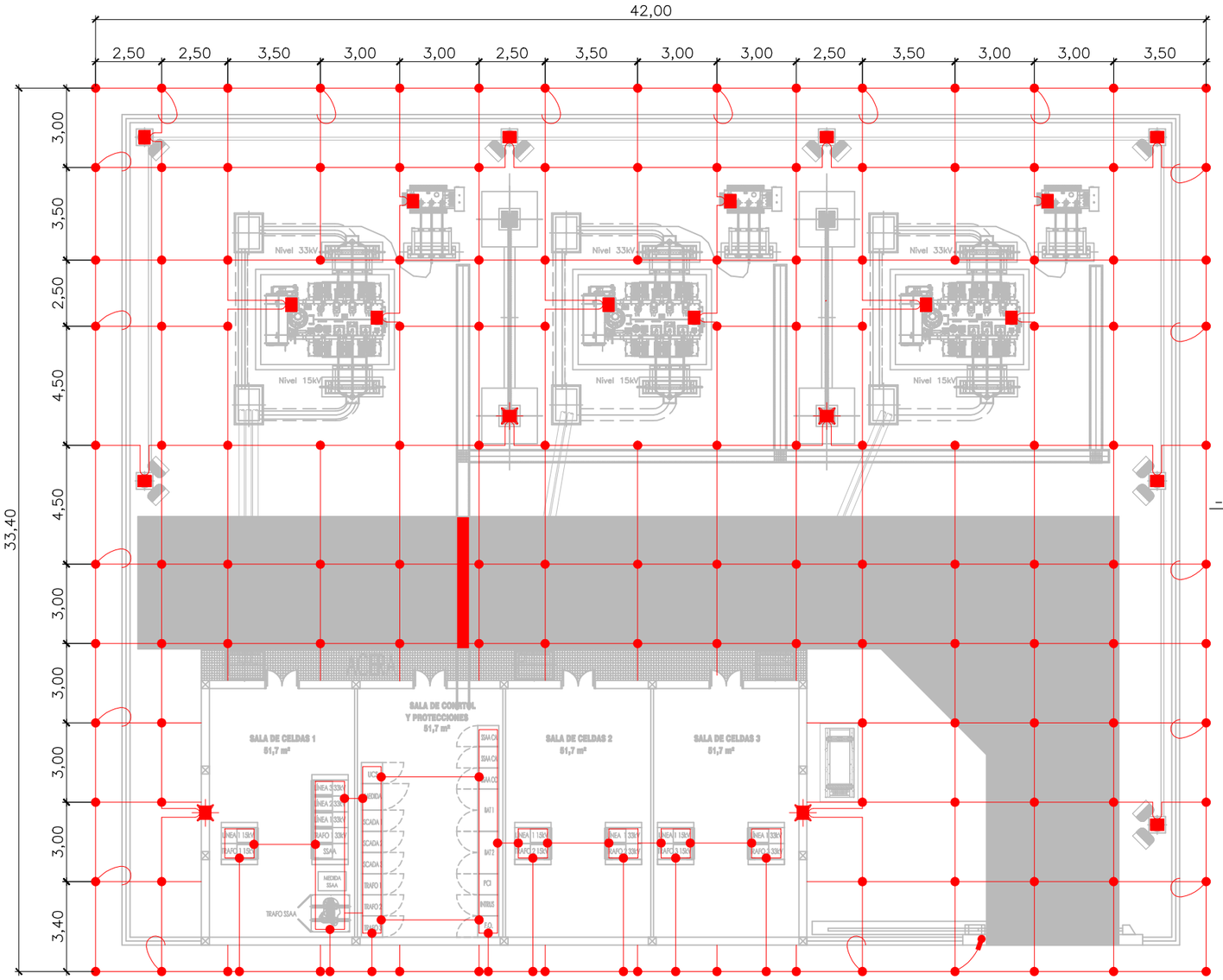
PROYECTO:
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

PLANO:
PLANTA OBRA CIVIL

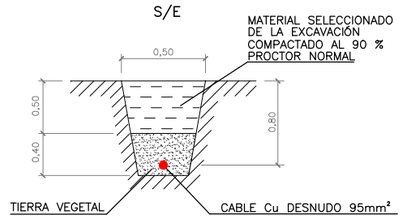
FECHA: AGOSTO – 2024
ESCALA: 1/200
PLANO Nº. 09
HOJA: 1 DE 1

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

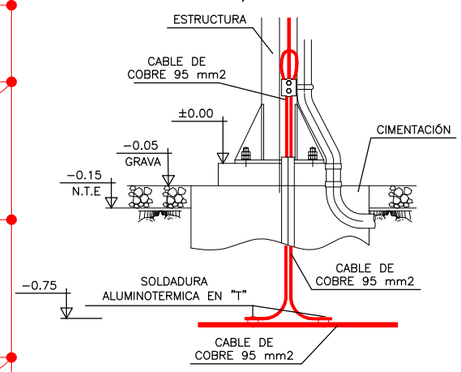
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

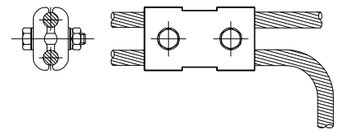


ZANJA PARA CABLE
S/E

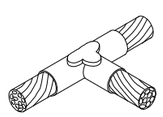


CONEXION A TIERRA DE ESTRUCTURAS
S/E

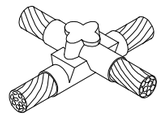




GRAPA ENLACE PARA ESTRUCTURA Y DOS CABLES
S/E



DETALLE −Y−
S/E



DETALLE −Z−
S/E

SÍMBOLO	DENOMINACIÓN	CANTIDAD
	CABLE DE COBRE DESNUDO 95 mm² DE SECCIÓN	909,1 m
	GRAPA DE ENLACE PARA 4 O 2 CABLES DE 95 mm² A ESTRUCTURA CON DOS TORNILLOS M8 SEPARADOS 40 mm	20 UNIDS.
	CRUCE DE CABLES DE Cu DE 95 mm², SOLDADURA ALUMINOTERNICA (CADWELL)	169 UNIDS.
	GRAPA DE CERRAMIENTO PARA TUBO DE ACERO ø150 mm Y CABLE DE Cu DE 95 mm²	18 UNIDS.
	TERMINAL DE PRESIÓN PARA CABLE Cu DESNUDO 95 mm² Y TORNILLO M10 (P. a T. PUERTAS ENTRADA)	1 UNIDS.
	PARARRAYOS PUNTA FRANKLIN R=50 m	4 UNIDS.

NOTAS

1. LOS SIGUIENTES ELEMENTOS DEBERÁN SER CONECTADOS A LA MALLA DE TIERRAS DENTRO DE LOS TRABAJOS DE OBRA CIVIL:
   - −PUERTAS ENTRADA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
   - −PUERTAS CASETAS
   - −PUERTAS EXTERIORES EDIFICIO
   - −CERCOS METÁLICOS DE ARQUETAS (TANTO DE CABLES COMO DE DRENAJE) Y CANALES Y CANALES REFORZADOS
   - −CERRAMIENTO APROXIMADAMENTE CADA 20 m
   - −RAILES DE VIALES DE RODADURA
   - −CIMENTACIONES DE EDIFICIOS Y CASETAS
2. SE DARÁ CONTINUIDAD EN LOS EDIFICIOS A LAS ARMADURAS DE MURO DE CIMENTACIÓN Y SOLERA.
3. LA MALLA DE TIERRA SE REALIZA CON CABLE Cu. 95 mm2 A 80cm DE PROFUNDIDAD.
4. EL CABLE DE TIERRA PERIMETRAL EXTERIOR SE COLOCARA A UN METRO DEL EJE DE LA VALLA APROXIMADAMENTE.
5. SE DEJARAN DERIVACIONES DE LA MALLA DE TIERRA DE INTEMPERIE PARA UNIR CON LA MALLA DE TIERRA DE LOS EDIFICIOS.
6. EL CABLE NUNCA QUEDARA EMBUTIDO EN EL HORMIGON, EL PASO DE MUROS Y CIMENTACIONES SE HARA CON TUBO DE P.V.C. ø50mm COMO MINIMO.
7. SE DEJARA UNA PUNTA DOBLE DE 1.50m MINIMO DESDE EL NIVEL DEL TERRENO EXPLANADO (−0.15), PARA LA CONEXION DE SOPORTES ESTRUCTURALES.

galp

satel

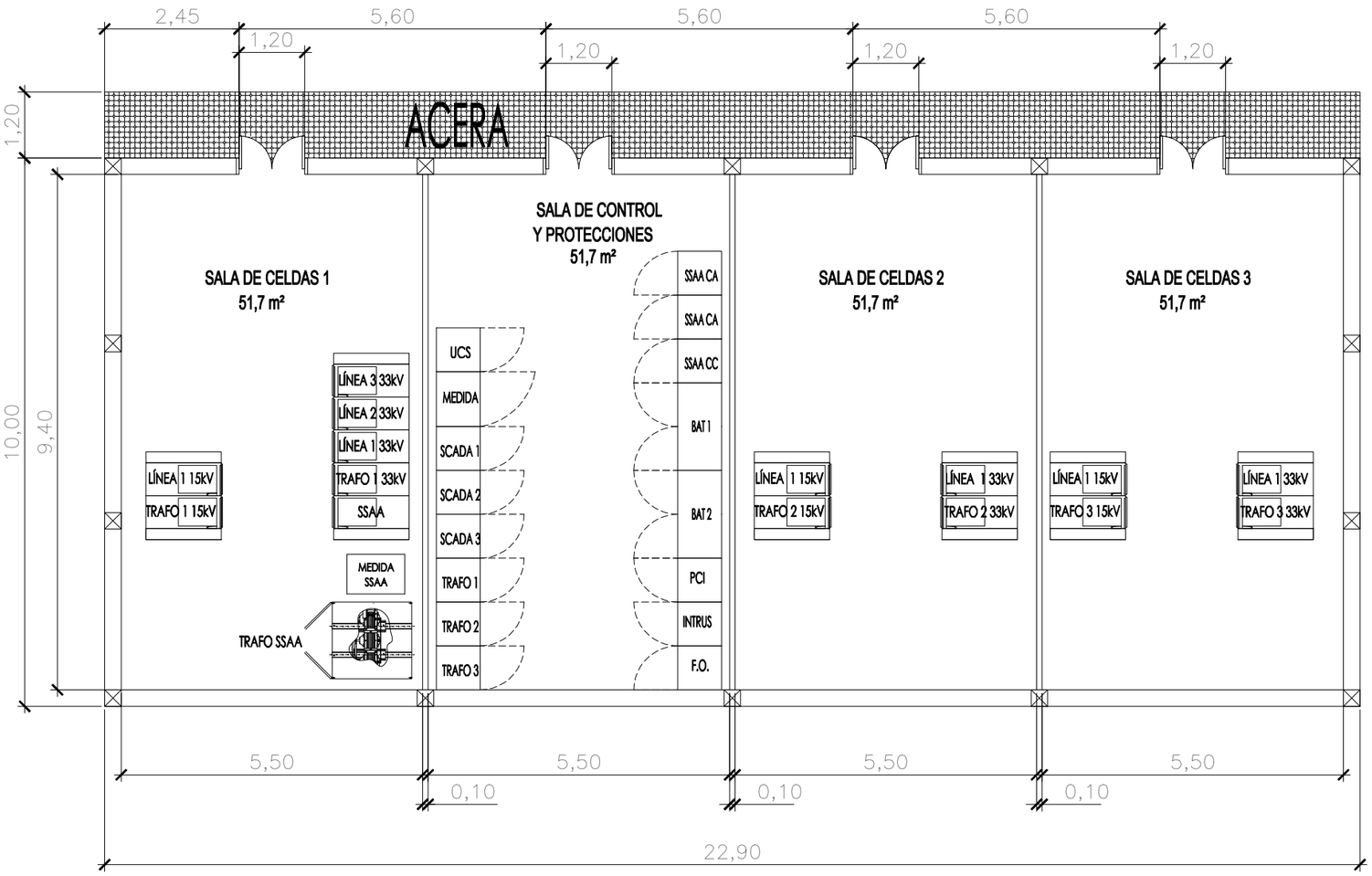
PROYECTO:
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

PLANO:
PLANTA GENERAL RED DE TIERRAS

FECHA: AGOSTO − 2024
ESCALA: 1/200
PLANO Nº. 10
HOJA: 1 DE 1

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO



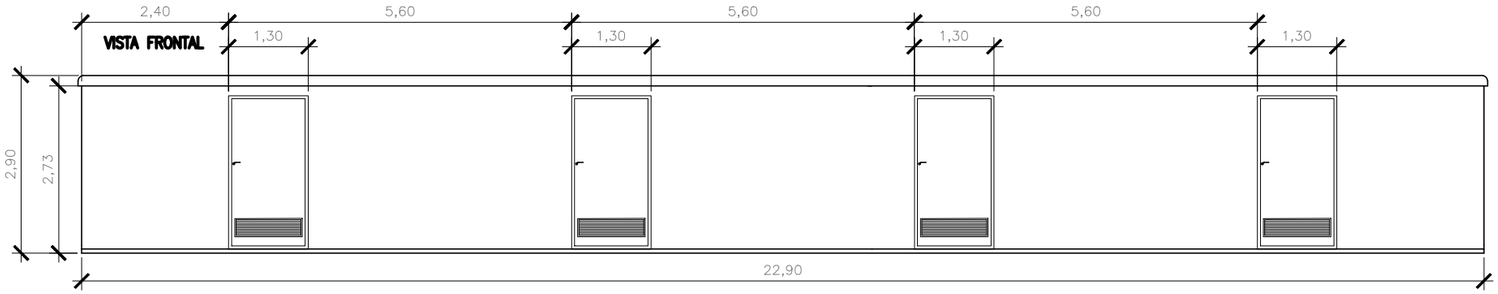
NOTA:
1. DIMENSIONES EN METROS.

PROYECTO: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	FECHA: AGOSTO – 2024
	ESCALA: 1/200
PLANO: PLANTA EDIFICIO INTERCONEXIÓN Y CONTROL	PLANO Nº. 11
	HOJA: 1 DE 1

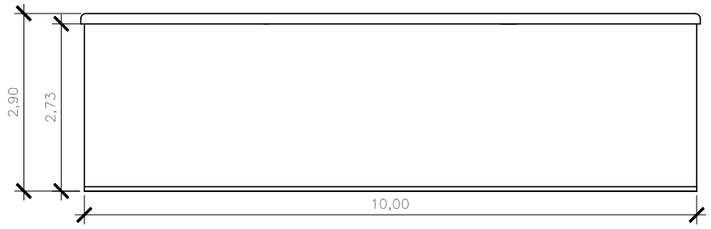
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

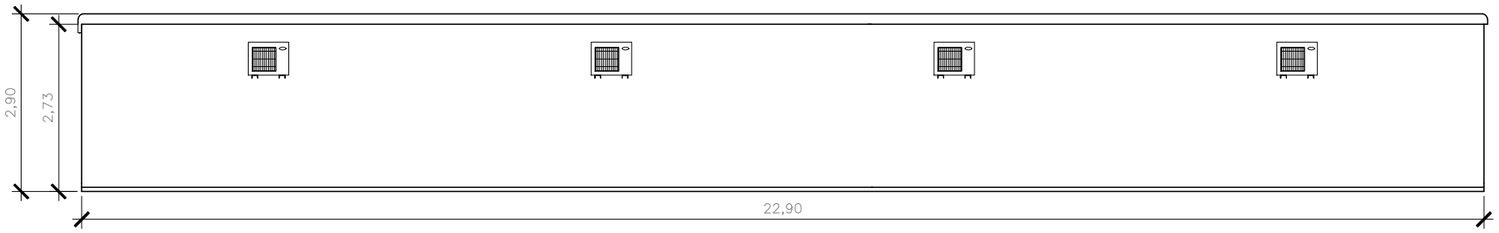
VISTA FRONTAL



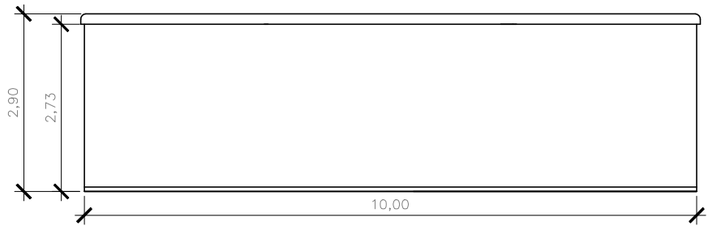
VISTA LATERAL IZQUIERDA



VISTA TRASERA



VISTA LATERAL DERECHA

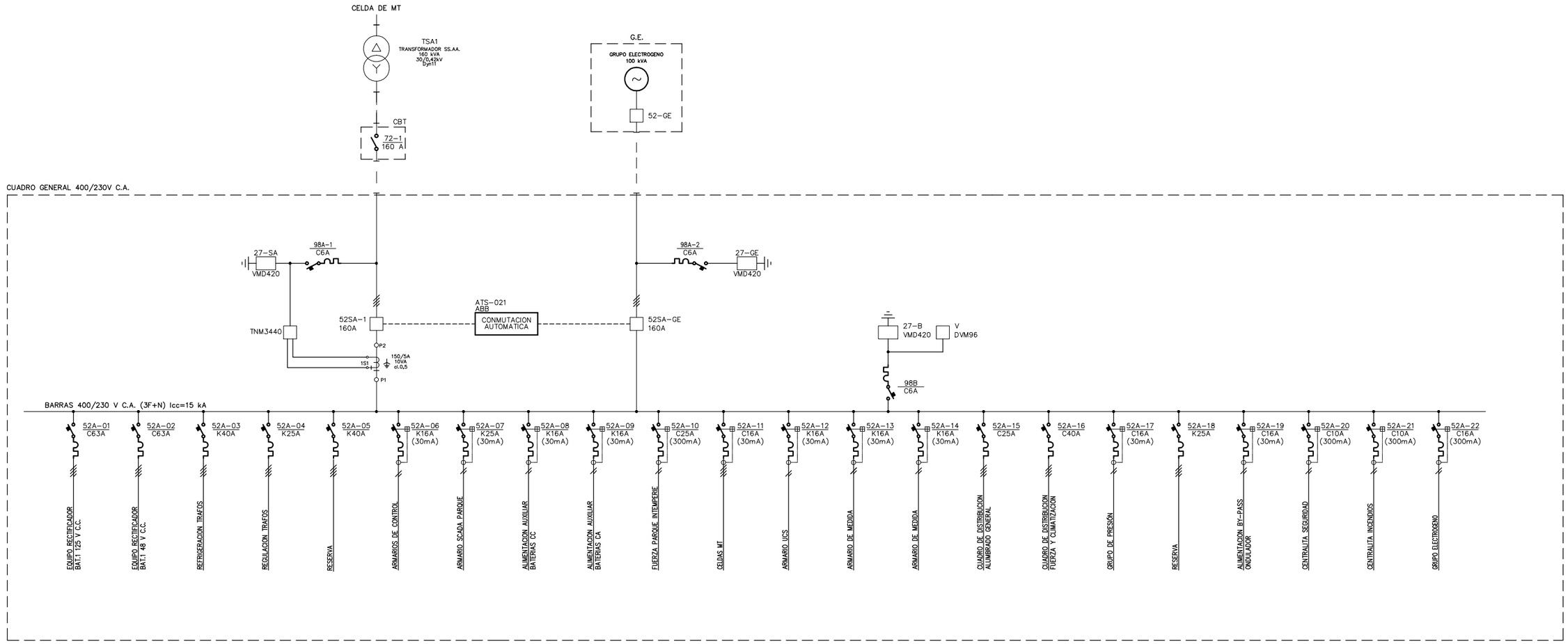


NOTA:
1. DIMENSIONES EN METROS.

PROYECTO: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	FECHA: AGOSTO – 2024
	ESCALA: 1/100
PLANO: ALZADOS EDIFICIO INTERCONEXIÓN Y CONTROL	PLANO Nº. 12
	HOJA: 1 DE 1

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

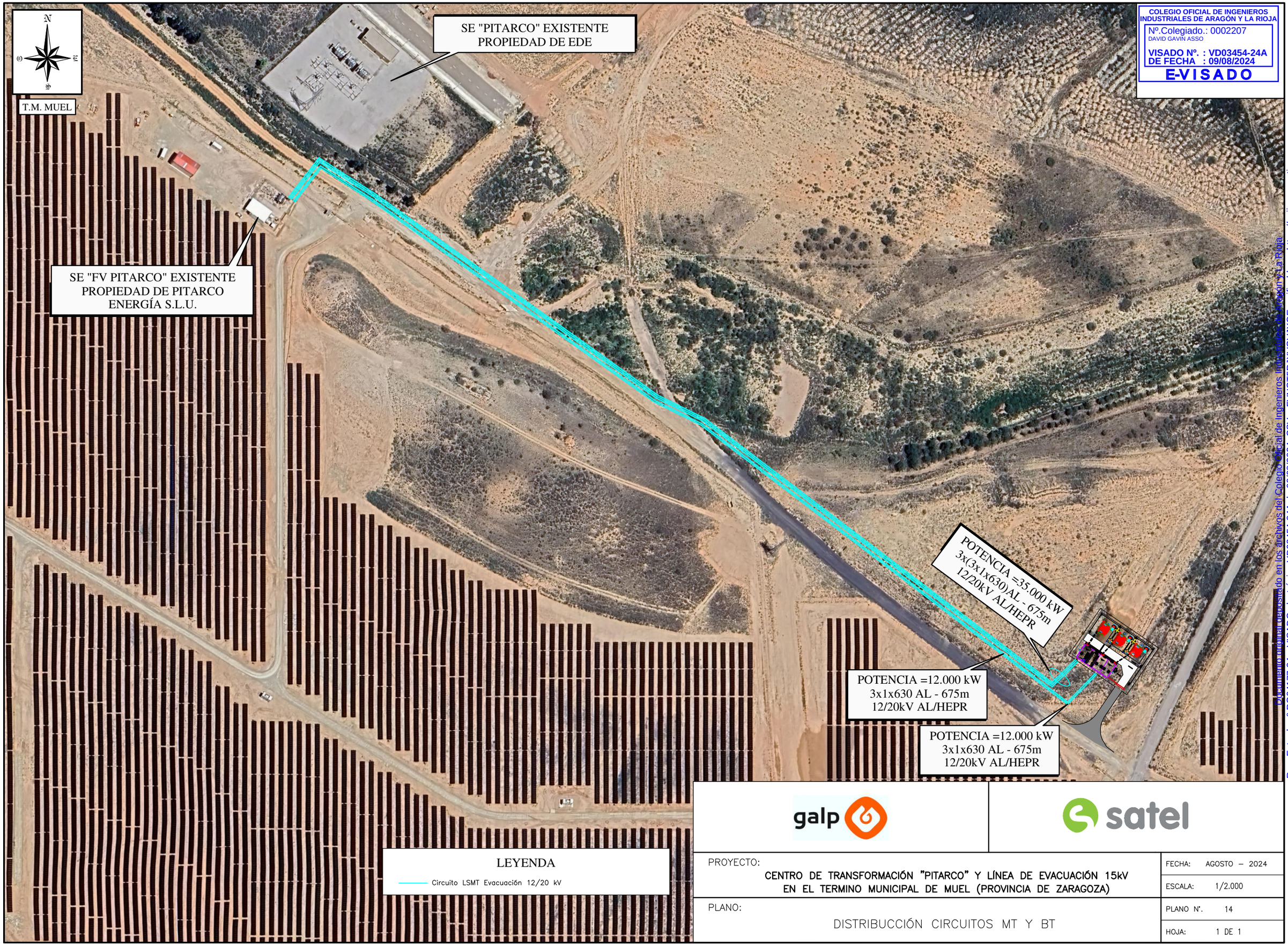
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO



galp / satel	
PROYECTO: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	FECHA: AGOSTO – 2024
	ESCALA: –/–
PLANO: ESQUEMA UNIFILAR SSAA	PLANO Nº. 13
	HOJA: 1 DE 1

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO



galp

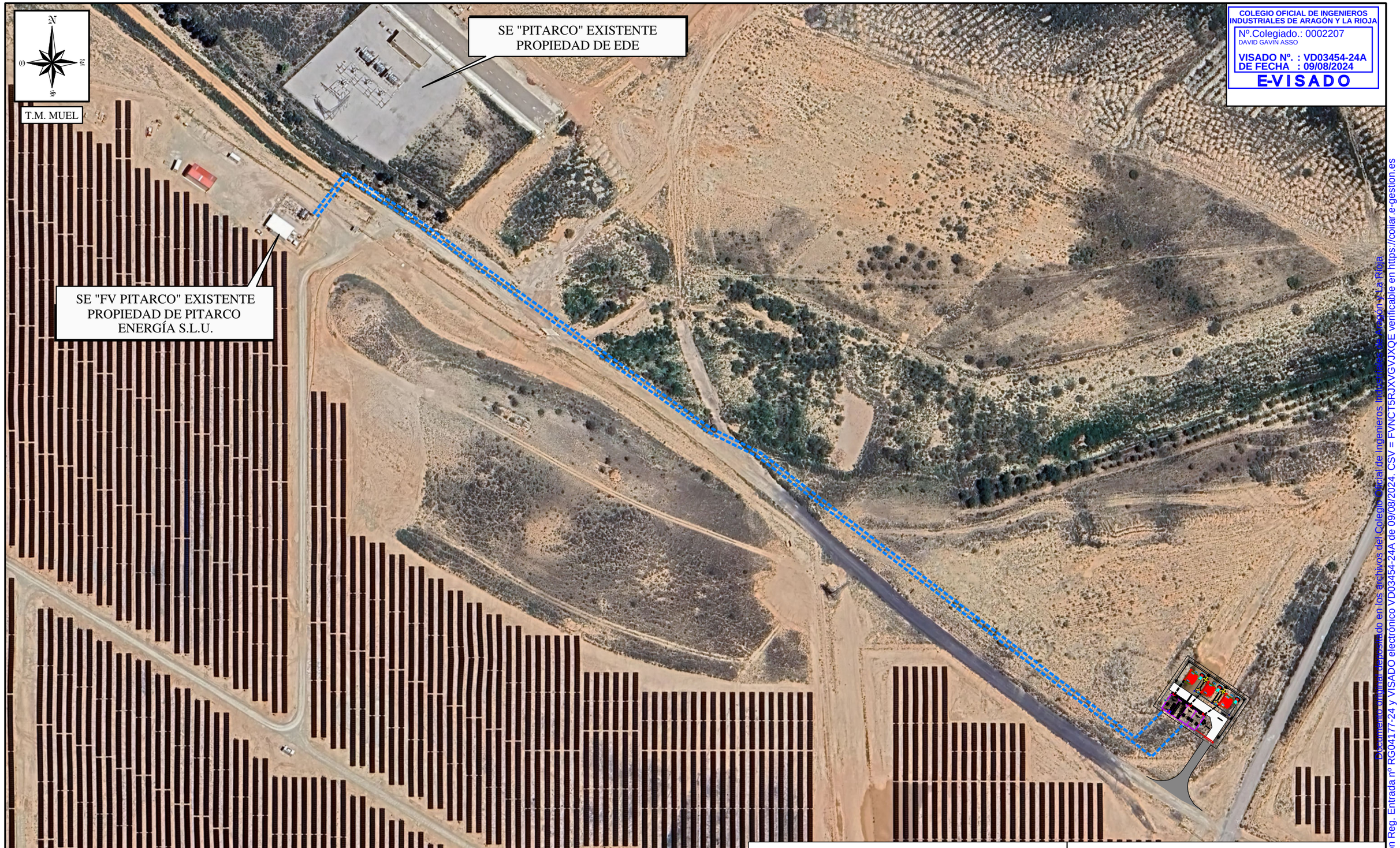
satel

PROYECTO:
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

PLANO:
DISTRIBUCCIÓN CIRCUITOS MT Y BT

FECHA: AGOSTO – 2024
ESCALA: 1/2.000
PLANO Nº. 14
HOJA: 1 DE 1

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

LEYENDA

Circuito Fibra Óptica

galp

satel

PROYECTO:

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

PLANO:

DISTRIBUCIÓN CIRCUITOS FO

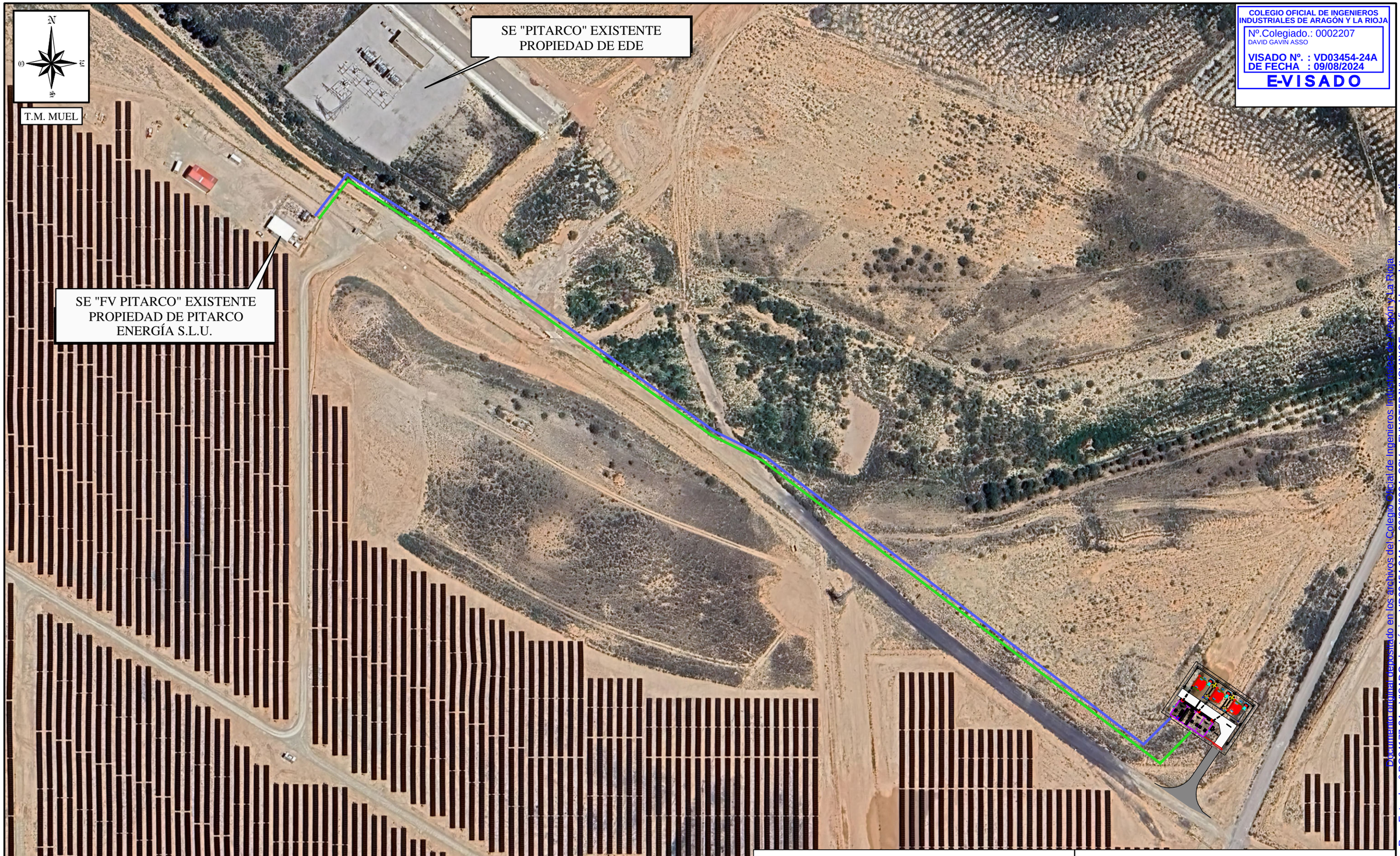
FECHA: AGOSTO – 2024

ESCALA: 1/2.000

PLANO Nº. 15

HOJA: 1 DE 1

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO



LEYENDA

- Eje Canalización Red de Tierras P.E. "PITARCO A"
- Eje Canalización Red de Tierras P.E. "PITARCO B" y "PITARCO C"
- Soldadura Aluminotérmica

galp

satel

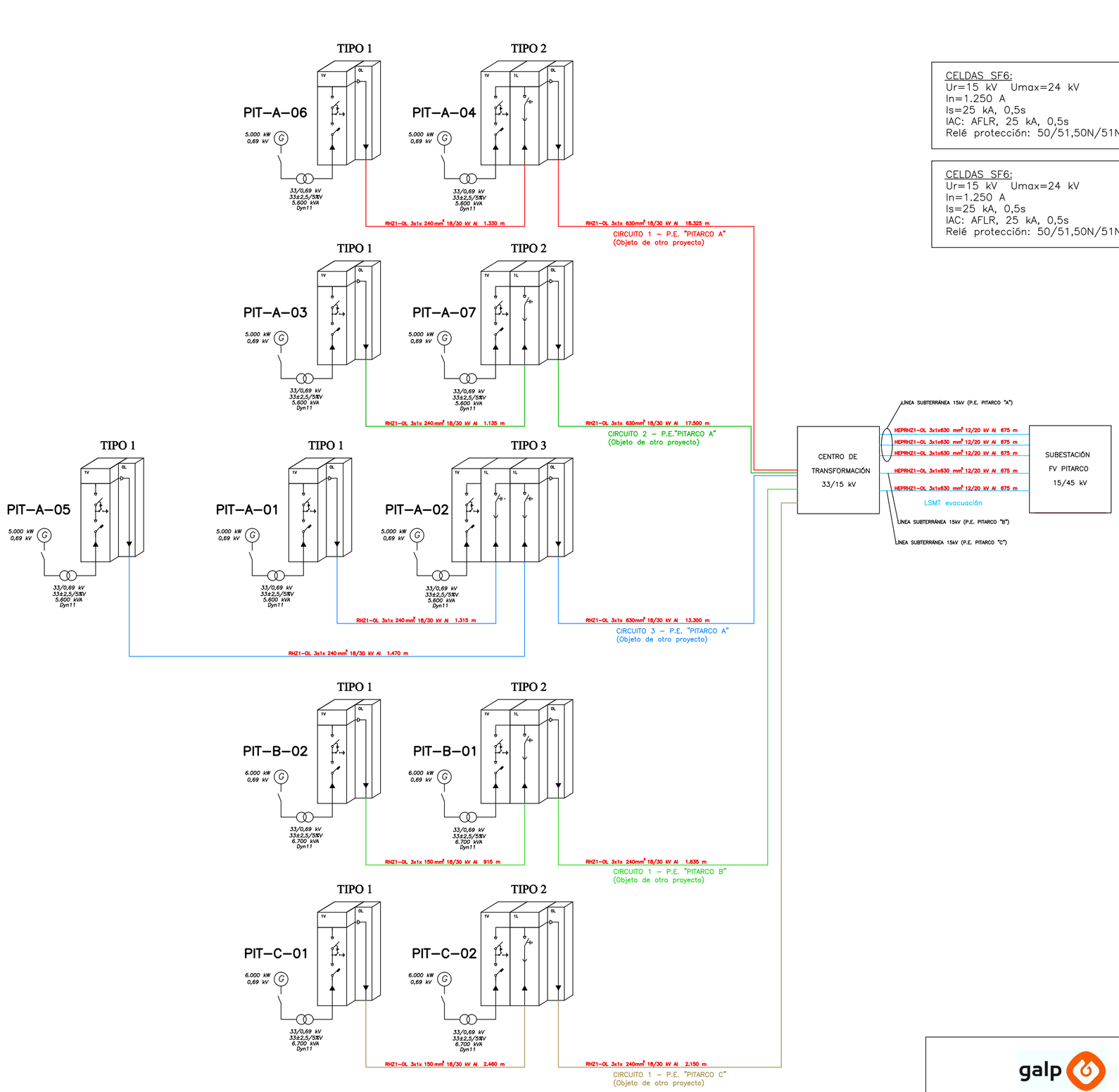
PROYECTO:
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

PLANO:
DISTRIBUCCIÓN CIRCUITOS PAT

FECHA: AGOSTO – 2024
ESCALA: 1/2.000
PLANO Nº. 16
HOJA: 1 DE 1

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO



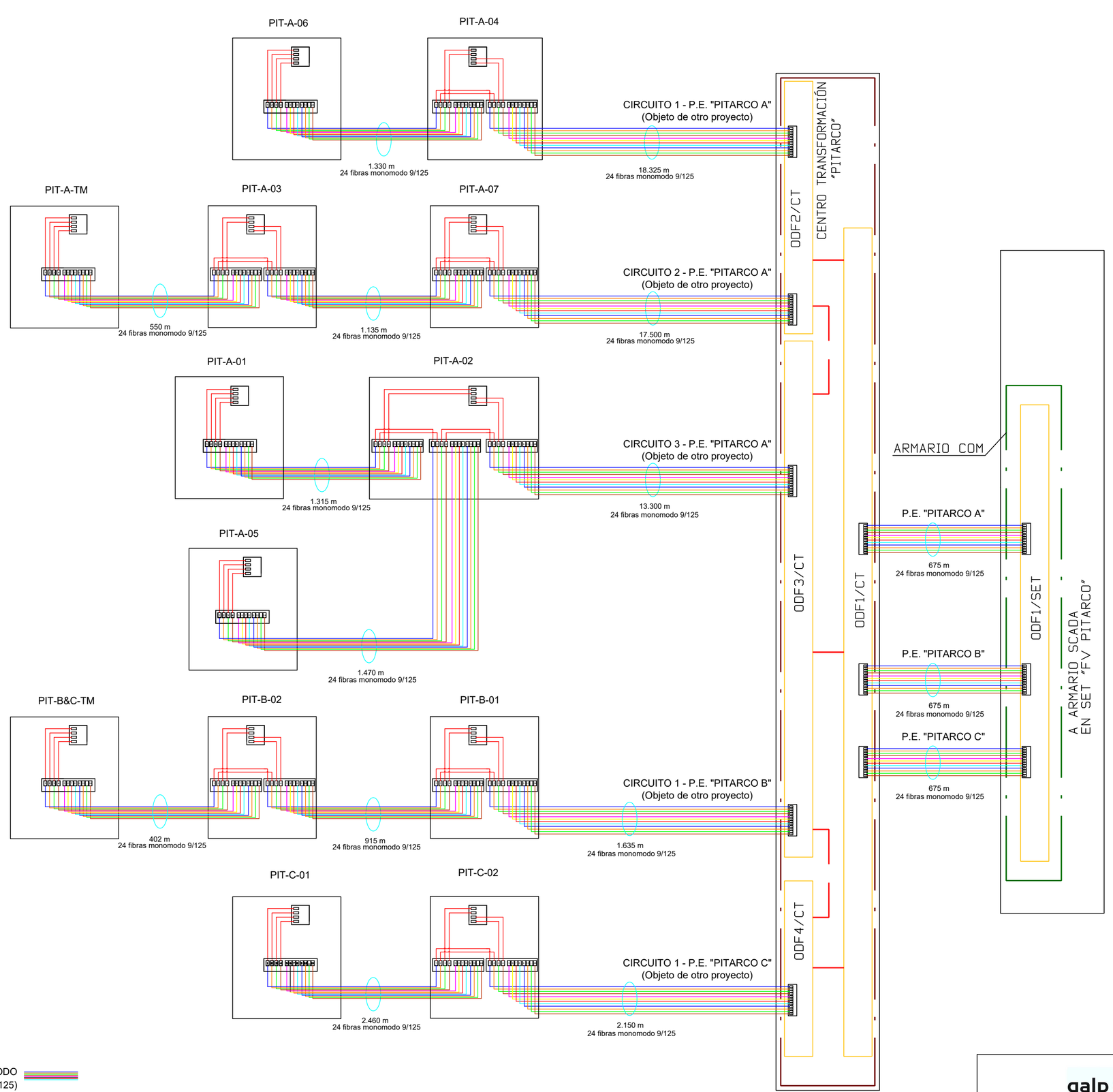
CELDAS SF6:
Ur=15 kV Umax=24 kV
In=1.250 A
Is=25 kA, 0,5s
IAC: AFLR, 25 kA, 0,5s
Relé protección: 50/51,50N/51N

CELDAS SF6:
Ur=15 kV Umax=24 kV
In=1.250 A
Is=25 kA, 0,5s
IAC: AFLR, 25 kA, 0,5s
Relé protección: 50/51,50N/51N

galp / satel	
PROYECTO: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	FECHA: AGOSTO–2024
	ESCALA: S/E
PLANO: ESQUEMA UNIFILAR MT	PLANO Nº. 17
	HOJA: 1 DE 1

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVÍN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO



CABLE FIBRA ÓPTICA MONOMODO
24 fibras (NÚCLEO E 9/125)

PATCH-PANEL

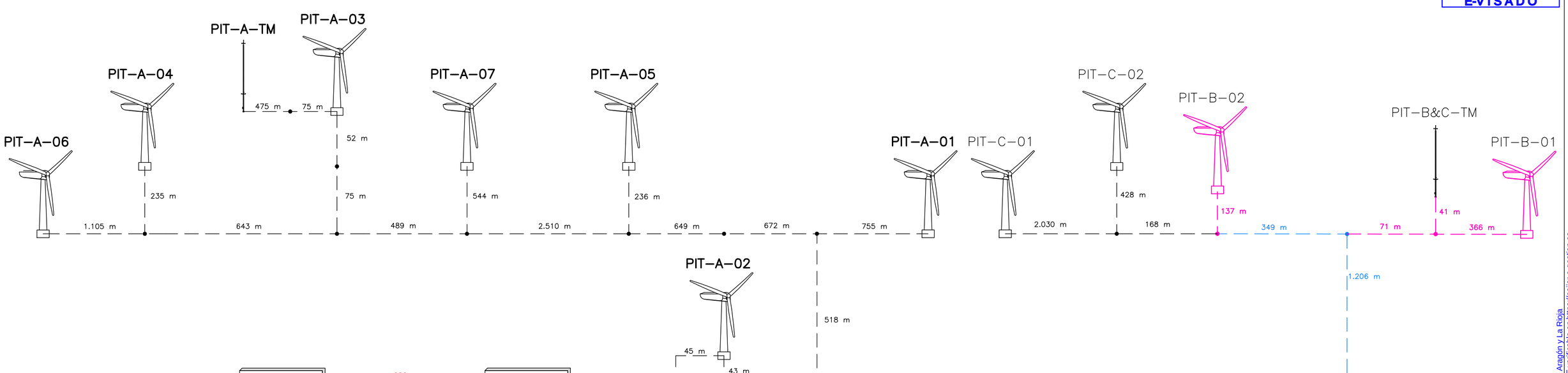
SWITCH

NOTA: Únicamente se representan las 12 fibras que quedarían conectorizadas de las 24 disponibles.

galp	satel
PROYECTO: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	FECHA: AGOSTO-2024 ESCALA: S/E
PLANO: ESQUEMA MULTIFILAR FO	PLANO Nº. 18 HOJA: 1 DE 1

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVÍN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO



PIT–A–XX

Aerogenerador PE PITARCO A (Objeto de otro proyecto)

Cable Cu desnudo de 50 mm² (Objeto de otro proyecto)

Soldadura aluminotérmica (Objeto de otro proyecto)

PIT–B–XX

Aerogenerador PE PITARCO B (Objeto de otro proyecto)

Cable Cu desnudo de 50 mm² (Objeto de otro proyecto)

Soldadura aluminotérmica (Objeto de otro proyecto)

Cable Cu desnudo de 50 mm² (Compartido por PE Pitarco B y C)

Cable Cu desnudo de 50 mm² (PE Pitarco A)

PIT–C–XX

Aerogenerador PE PITARCO C (Objeto de otro proyecto)

Cable Cu desnudo de 50 mm² (Objeto de otro proyecto)

Soldadura aluminotérmica (Objeto de otro proyecto)

Cable Cu desnudo de 50 mm² (Compartido por PE Pitarco B y C) (Objeto de otro proyecto)

Soldadura aluminotérmica (Compartido por PE Pitarco B y C) (Objeto de otro proyecto)

PIT–B&C–TM

Torre de Medición Autosoportada PE PITARCO B&C compartida (Objeto de otro proyecto)

galp

satel

PROYECTO:
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

FECHA: AGOSTO–2024

ESCALA: S/E

PLANO: ESQUEMA UNIFILAR PAT

PLANO Nº. 19

HOJA: 1 DE 1

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

N
O
E
S

T.M. MUEL

SE "PITARCO" EXISTENTE
PROPIEDAD DE EDE

Cruces Hormigonados-Longitud 7m

SE "FV PITARCO" EXISTENTE
PROPIEDAD DE PITARCO
ENERGÍA S.L.U.

Cruces Hormigonados-Longitud 13m

LEYENDA

- Zanja Tipo 1 LSMT Evacuación (3 circuitos) (P.E. "PITARCO A")
- Zanja Tipo 2 LSMT Evacuación (2 circuitos) Compartida (P.E. "PITARCO B" y "PITARCO C")

galp

satel

PROYECTO:
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

PLANO:
PLANTA GENERAL DE ZANJAS

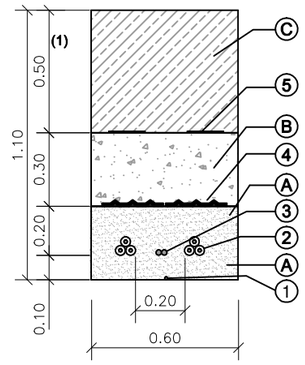
FECHA: AGOSTO – 2024
ESCALA: 1/2.000
PLANO N°. 20
HOJA: 1 DE 1

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es

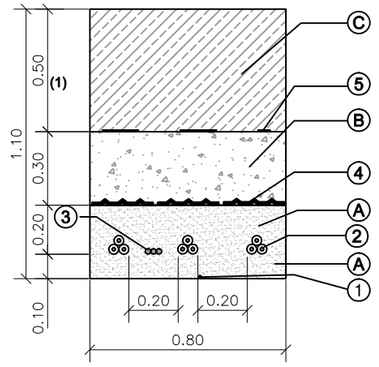
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIÑ ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

DETALLE SECCIÓN ZANJA
TIPO CONDUCTOR DIRECTAMENTE ENTERRADO
(POR LATERAL VIALES)

2 LÍNEAS MT

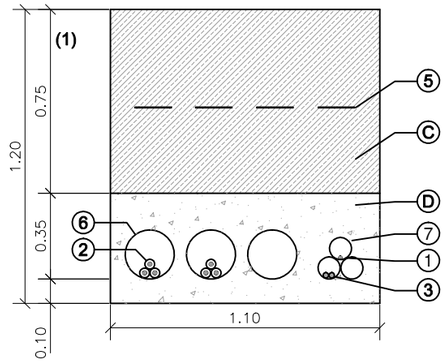


3 LÍNEAS MT

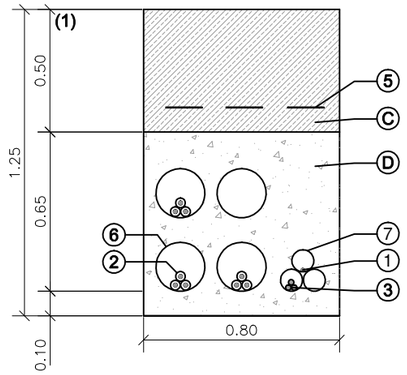


DETALLE SECCIÓN ZANJA TIPO CRUCE VIAL Y CRUCE DRENAJES

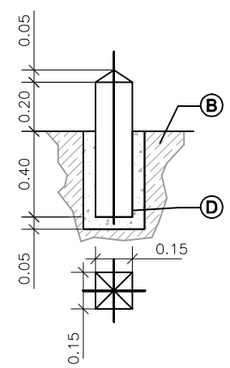
2 LÍNEAS MT



3 LÍNEAS MT



HITO DE SEÑALIZACIÓN DE HORMIGÓN



Codificación de colores

- Señalización de conducción cada 50 m. Rojo
- Empalmes de conductores subterráneos. Azul
- Paso de conductores de viales de caminos. Verde

LEYENDA

- Ⓐ ARENA LAVADA DE RÍO
- Ⓑ COMPACTADO MANUAL MATERIAL SELECCIONADO DE LA EXCAVACIÓN
- Ⓒ COMPACTADO MECÁNICO MATERIAL SELECCIONADO DE LA EXCAVACIÓN
- Ⓓ HORMIGÓN HM-20
- ① CABLE DE TIERRA
- ② CONDUCTORES MT
- ③ CABLE DE COMUNICACIONES
- ④ PLACA DE SEÑALIZ. Y PROTECCIÓN
- ⑤ CINTA DE SEÑALIZACIÓN
- ⑥ TUBO PEAD Ø200mm
- ⑦ TUBO PEAD Ø90mm
- ⑧ CABLE DE BAJA TENSIÓN
- ⑨ ABRAZADERA TIPO UNEX (COLOCADA CADA 1.50 m)

NOTAS:

Se colocarán hitos de señalización a lo largo de todo el recorrido de la zanja, a razón de uno cada 50 metros y en cambios de dirección.

(1)- Dimensiones en metros.

galp

satel

PROYECTO:
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

PLANO:
SECCIONES TIPO ZANJAS

FECHA: AGOSTO – 2024
ESCALA: 1/25
PLANO Nº. 21
HOJA: 1 DE 1

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVNCT5RJXVGVJXQE verificable en https://coiiar.e-gestion.es