COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

MODIFICADO 2 PROYECTO

PARQUE EÓLICO PERTUSA 50 MW

Términos Municipales de Cosa, Alpeñés y Torre los Negros (Teruel)

En Zaragoza, junio de 2025

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

ÍNDICE GENERAL

- **DOCUMENTO Nº1: MEMORIA**
- **DOCUMENTO Nº2: ANEJOS**
- **DOCUMENTO Nº3: PLANOS**
- **DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO GENERAL**
- **DOCUMENTO Nº5: PLIEGO DE CONDICIONES**
- **DOCUMENTO Nº6: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

MODIFICADO 2 PROYECTO

PARQUE EÓLICO PERTUSA 50 MW

DOCUMENTO 1: MEMORIA

Términos Municipales de Cosa, Alpeñés y Torre los Negros (Teruel)

En Zaragoza, junio de 2025

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

ÍNDICE

1 ANTECEDENTES 3
2 OBJETO Y ALCANCE 5
3 DATOS DEL PROMOTOR 7
4 NORMATIVA DE APLICACIÓN 8
4.1 SEGURIDAD Y SALUD 8
4.2 OBRA CIVIL 8
4.3 INSTALACIONES ELÉCTRICAS 9
5 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL CONTENIDO REQUERIDO EN EL DECRETO LEY 2/2016 11
5.1 RAZONES DE JUSTIFICACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN DEL PARQUE EÓLICO 13
5.2 CRITERIOS DE ELECCIÓN DE EMPLAZAMIENTO 13
5.3 DESCRIPCIÓN DE LOS RECURSOS EÓLICOS PRESENTES 14
5.4 ADECUACIÓN DEL PROYECTO AL PLANEAMIENTO URBANÍSTICO 14
5.5 DATOS REFERIDOS A LA ORDENACIÓN DEL PARQUE 15
5.6 DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS EXISTENTES Y PREVISTOS 15
5.7 DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FORMALES Y CONSTRUCTIVAS 16
5.8 PLAZO DE EJECUCIÓN 16
5.9 RESUMEN DEL PRESUPUESTO 17
5.10 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN 17
5.11 DESCRIPCIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN DE ENERGÍA HASTA EL PUNTO DE CONEXIÓN A RED 17
5.12 MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 18
5.13 DESCRIPCION DEL AEROGENERADOR 18
5.14 ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES A LAS DISPOSICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD 18
5.15 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 19
5.16 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS 19
5.17 RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS 19
5.18 CAPACIDAD LEGAL, TÉCNICA Y ECONÓMICA DEL SOLICITANTE 20
5.19 AFECCIONES A SERVIDUMBRES AERONAUTICAS 20
6 UBICACIÓN DEL PARQUE EÓLICO 23
7 PARQUE EÓLICO PERTUSA 24
7.1 DESCRIPCIÓN GENERAL 24
7.2 AEROGENERADORES 24
7.2.1 COORDENADAS DE LOS AEROGENERADORES 24
7.2.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS AEROGENERADORES 25
7.3 TORRES DE MEDICIÓN 28
7.4 OBRA CIVIL 29
7.4.1 VIALES DEL PARQUE EÓLICO 29

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

7.4.2 PLATAFORMAS 30
7.4.3 CIMENTACIÓN DE LOS AEROGENERADORES 31
7.4.4 MOVIMIENTO DE TIERRAS 31
7.4.5 ZANJAS 32
7.4.6 ARQUETAS 33
7.4.7 HITOS DE SEÑALIZACIÓN 34
7.4.8 DRENAJE 34
7.5 INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA 34
7.5.1 CIRCUITOS DEL PARQUE EÓLICO DE 30 kV 34
7.5.2 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN 39
7.5.3 PUESTA A TIERRA 43
7.5.4 RED DE COMUNICACIONES 43
8 PLANIFICACIÓN 45
9 CONCLUSIÓN 47

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

1 ANTECEDENTES

La sociedad DESARROLLOS DEL BOLGES SL es la promotora del PARQUE EÓLICO (PE) PERTUSA de 50 MW, con permiso de acceso y conexión en la subestación VALDECONEJOS 220 kV, concedido en fecha 28 de noviembre de 2022 por parte de Red Eléctrica de España (REE).

Con fecha 22 de diciembre de 2022 se solicitó Autorización Administrativa previa y de construcción del proyecto Parque Eólico PERTUSA visado con número VD04800-22A y con fecha 22/12/2022 por el Colegio oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja, obteniendo la admisión a trámite el 16 de enero de 2023 por el Departamento de Industria, Competitividad y Desarrollo Empresarial del Gobierno de Aragón.

Con fecha 21 de diciembre de 2023 se aportó a la Sección de Energía del Servicio Provincial de Teruel, el Modificado de Proyecto del Parque Eólico Pertusa, realizado tras analizar el estudio de avifauna y arqueología de la zona, visado con número VD05522-23A y con fecha 18/12/2023 por el Colegio oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja.

Con fecha 11 de octubre de 2024 y como continuación de la tramitación de autorización administrativa, se inició el trámite de Evaluación de Impacto Ambiental del Parque Eólico Pertusa en el INAGA con número de expediente INAGA/500306/01/2024/10506.

Tras conversaciones con el INAGA y para evitar las zonas incluidas en el futuro plan de recuperación de la alondra ricotí y futuro plan de recuperación conjunto de esteparias, DESARROLLOS DEL BOLGES presentó con fecha 4 de marzo de 2025 ante el INAGA una propuesta de modificación y reubicación de los aerogeneradores del parque. Esta propuesta se estudió de manera conjunta con DESARROLLOS DEL ANZO, promotor del Parque Eólico Salamaña ubicado en una zona colindante.

Con fecha 20 de junio de 2025, el INAGA ha emitido Resolución de Declaración de Impacto Ambiental del Parque Eólico Pertusa, considerando ambientalmente compatibles 12 de las posiciones propuestas por el promotor.

Como condicionante, el proyecto de Parque Eólico Pertusa se ajustará a 8 posiciones consideradas compatibles en la DIA, siendo las 4 posiciones compatibles restantes utilizadas para el Parque Eólico Salamaña (objeto de otro proyecto).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Que DESARROLLOS DEL BOLGES, S.L. y DESARROLLOS DEL ANZO, S.L. han alcanzado un acuerdo de modificación de poligonales, reduciendo y adaptando sus respectivos ámbitos de actuación conforme a la DIA del PE Pertusa y evitando afecciones a las futuras zonas de especial protección ambiental.

Es por todo lo expuesto anteriormente por lo que se redacta el presente Modificado 2 de proyecto.

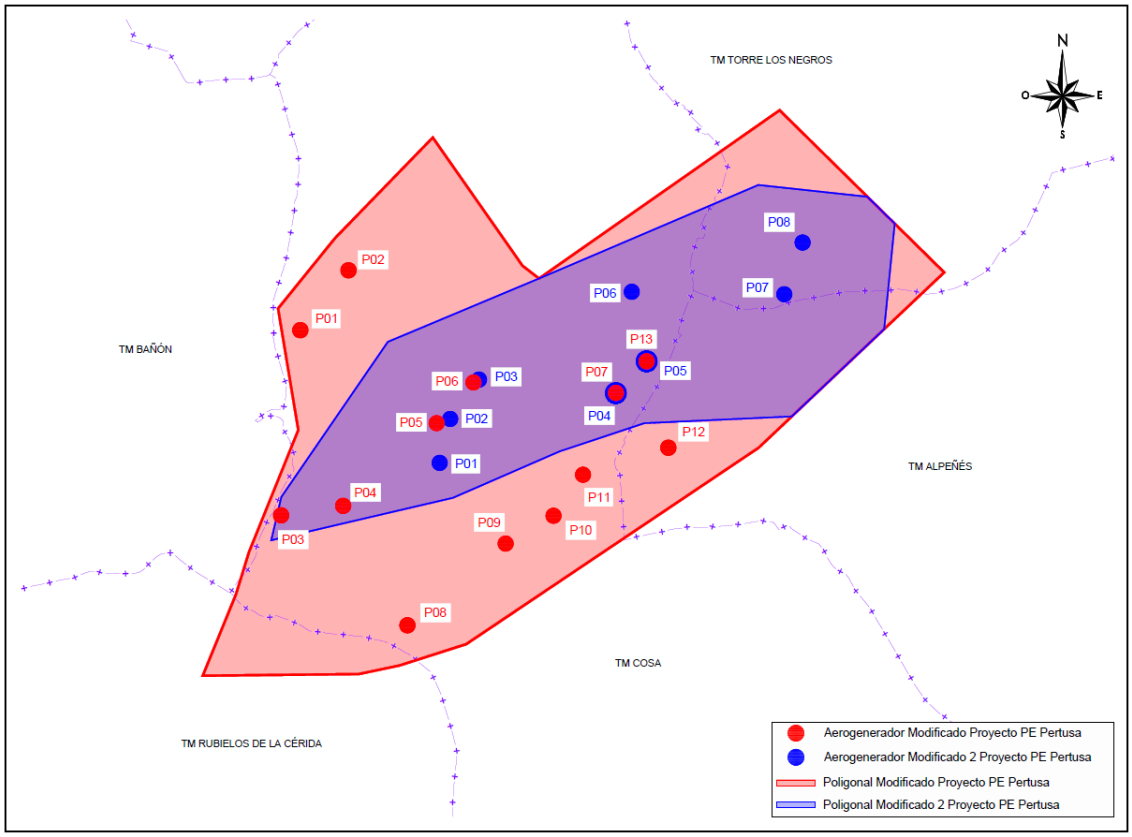
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

2 OBJETO Y ALCANCE

El presente modificado 2 de proyecto se redacta con objeto de dar cumplimiento a la Declaración de Impacto Ambiental emitida por el INAGA en cuanto a la modificación y reubicación de los aerogeneradores del Parque Eólico Pertusa, reduciendo su poligonal y quedando formado por 8 aerogeneradores de 6,25 MW de potencia unitaria, ubicados en los términos municipales de Cosa, Alpeñes y Torre los Negros (provincia de Teruel).

En la siguiente imagen se muestra las ubicaciones finales de los aerogeneradores respecto al “Modificado Proyecto PE Pertusa” con número de visado VD05522-23A.



En este proyecto modificado 2 se describe la obra civil y las instalaciones eléctricas del Parque Eólico PERTUSA de 50 MW, para tramitar todos los permisos y autorizaciones legalmente necesarios y poder proceder a su construcción, montaje y puesta en servicio.

En la parte de obra civil se incluyen los caminos de acceso, las zanjas para interconexión de circuitos de media tensión y las áreas de montaje y cualquier obra auxiliar que sea necesaria.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

En la parte de infraestructura eléctrica se realizará el cálculo y dimensionado de los circuitos de media tensión que transportan la energía desde los aerogeneradores hasta la subestación, donde se realizará la evacuación de la energía.

Las infraestructuras de conexión del parque eólico a la red de transporte propiedad de REE, son objeto de otros proyectos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

3 DATOS DEL PROMOTOR

- Titular: **DESARROLLOS DEL BOLGES SL**
- CIF: B02810414
- Domicilio a efectos de notificaciones: C/ Argualas nº40, 1ª planta, D, CP 50.012 Zaragoza
- Teléfono: 876 712 891
- Correo electrónico: info@atalaya.eu

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

4 NORMATIVA DE APLICACIÓN

4.1 SEGURIDAD Y SALUD

- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. Mº Trabajo de 09-03-1971) en sus partes no derogadas.

4.2 OBRA CIVIL

- Instrucción de hormigón estructural, R.D. 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- O.C. 15/03 Sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. -Remates de obras-.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Normativa DB SE-AE Acciones en la edificación.
- Normativa DB SE-A Acero.
- Normativa DB SE Seguridad Estructural.
- Orden de 16 de diciembre de 1997 por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios.
- Recomendaciones para el proyecto de intersecciones, MOP, 1967
- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC de Trazado, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.1-IC de Secciones de firme, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la Norma 5.2-IC de Drenaje superficial, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la Norma 8.1-IC de Señalización Vertical, de la Instrucción de Carreteras.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- Orden, de 16 de julio de 1987, por la que se aprueba la Norma 8.2-IC de Marcas Viales, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987, por la que se apruébala Instrucción 8.3-IC sobre Señalización, Balizamiento, Defensa, Limpieza y Terminación de Obras Fijas en Vías fuera de poblado.
- Manual de Ejemplos de Señalización de Obras Fijas de la DGC del Ministerio de Fomento.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carretera y puentes de la Dirección General de Carreteras (PG-3). Aprobada por Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976.

4.3 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.
- Orden TED/749/2020, de 16 de julio, por la que se establecen los requisitos técnicos para la conexión a la red necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión.
- Real Decreto 647/2020, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas.
- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- REGLAMENTO (UE) No 548/2014 DE LA COMISIÓN de 21 de mayo de 2014 por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes.
- DECRETO-LEY 2/2016, de 30 de agosto, 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 impulso de la producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica en Aragón.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba 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.
- Reglamento Electrotécnico de baja tensión aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, publicado en BOE Nº 224 de 18 de septiembre de 2003.
- Instrucciones Complementarias del Reglamento Electrotécnico para baja tensión.
- Ministerio de Industria y Energía. Orden de 5 de septiembre de 1985 por la que se establecen normas administrativas y técnicas para el funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de centrales hidroeléctricas de hasta 5.000 kVA y centrales de Autogeneración eléctrica.
- 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 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión 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 RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

5 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL CONTENIDO REQUERIDO EN EL DECRETO LEY 2/2016

De acuerdo al Decreto Ley 2/2016, de 30 de agosto, emitido por el Departamento de Economía, Industria y Empleo del Gobierno de Aragón, para solicitar autorización administrativa previa y de construcción en un parque eólico es necesario presentar la documentación indicada en el Artículo 13 del citado decreto ley.

El presente proyecto contiene los siguientes puntos indicados en el apartado c del Artículo 13:

1) Las razones de cualquier índole que justifiquen la implantación o modificación del parque eólico en la zona de que se trate.
2) Los criterios técnicos de situación que, desde el punto de vista de aprovechamiento del recurso eólico, optimización de la planificación de redes de evacuación y transporte eléctrico, respecto al patrimonio cultural y a los valores medioambientales se han seguido para elegir los terrenos en los que se situarán concretamente las instalaciones.
3) Descripción de los recursos eólicos presentes mediante las mediciones efectuadas o un estudio o modelización que confirme la existencia de recurso suficiente para el funcionamiento del parque.
4) Adecuación del proyecto a la situación de planeamiento urbanístico vigente, en el área de implantación prevista.
5) Descripción y justificación de los datos referidos a la ordenación del parque eólico, tales como superficie, ocupación de la finca por edificaciones, instalaciones y superficies pavimentadas. Se incluirá, asimismo, la justificación de los movimientos de tierra a efectuar.
6) Descripción de los servicios existentes y previstos relativos a accesos, abastecimientos, energías, alumbrado y otras instalaciones.
7) Descripción de las características formales y constructivas; uso y destino de las edificaciones, referidas a la superficie construida; altura de las edificaciones y de los elementos singulares, composición, materiales y otras.
8) Plazo de ejecución del proyecto.
9) Presupuesto de las instalaciones.
10) Descripción detallada de todas las instalaciones de alta y baja tensión con adecuación a la normativa vigente.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

11) Descripción de las infraestructuras de evacuación de energía eléctrica hasta el punto de conexión con la red de distribución o transporte. Descripción de las líneas eléctricas y demás instalaciones eléctricas necesarias para la evacuación, incluyendo la tensión, longitud, emplazamientos, superficies afectadas y sus características. Su representación se realizará en cartografía oficial.
12) Medidas previstas de protección contra incendios.
13) Descripción del aerogenerador a instalar que certifique el cumplimiento de las exigencias del operador del sistema conforme a la normativa estatal vigente y principales características, en especial, el apartado relativo a los huecos de tensión. Declaración de conformidad CE de las maquinas que se pretende instalar, junto con una descripción detallada del aerogenerador a instalar.
14) Adecuación de las instalaciones a las disposiciones relativas a la seguridad y a la salud para la utilización por los operadores de los equipos de trabajo.
15) Estudio de seguridad y salud.
16) Relación de personas físicas y jurídicas propietarios de bienes, instalaciones, obras o servicios afectados por la instalación.
17) Separadamente se presentarán aquellas partes del proyecto que afecten a bienes, instalaciones, obras o servicios, centros o zonas dependientes de otras Administraciones Publicas, Organismos, Corporaciones o Departamentos del Gobierno de Aragón para que estos establezcan, si procede, el condicionado procedente.
18) Documentación acreditativa de la capacidad legal, técnica y económica del solicitante.
19) Informe de las servidumbres aeronáuticas afectadas y, en caso de existir, estudio aeronáutico que asegure que las instalaciones no comprometen la seguridad de las operaciones de las aeronaves, de acuerdo con el Real Decreto 1541/2003, por el que se modifica el Decreto 584/1972, de servidumbres aeronáuticas, y el Decreto 1844/1975, de servidumbres aeronáuticas en helipuertos, para regular excepciones a los límites establecidos por las superficies limitadoras de obstáculos alrededor de aeropuertos y helipuertos.
20) Cuantos documentos adicionales relacionados con el expediente y relevantes para su resolución estime oportuno reclamar el órgano competente para la tramitación del expediente administrativo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

5.1 RAZONES DE JUSTIFICACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN DEL PARQUE EÓLICO

Las crecientes necesidades de energía, la mayor preocupación por el medio ambiente, la naturaleza y la calidad de vida, obligan a investigar nuevas fuentes de energía limpias y renovables que contribuyan a una oferta energética sólida, diversificada y eficaz con garantías de abastecimiento y sin connotaciones negativas. La energía proporcionada por el viento resulta ser una vía alternativa a las fuentes convencionales. Se utilizan para este fin las más recientes tecnologías desarrolladas, siempre bajo el criterio de un máximo respeto al entorno y medio ambiente natural.

El presente parque se inscribe dentro de un marco de actuación de la sociedad Desarrollos del Bolges SL en esta zona estimada de interés desde el punto de vista eólico, ya que el estudio del potencial eólico de ésta y las medidas llevadas a cabo así lo garantizan.

5.2 CRITERIOS DE ELECCIÓN DE EMPLAZAMIENTO

El emplazamiento del Parque Eólico PERTUSA parece constituir una excelente localización para la explotación comercial de la energía eólica.

Los criterios en los que se basa la definición del potencial eólico de un emplazamiento son:

- orientación respecto de los vientos principales
- facilidad de accesos hacia y en el emplazamiento
- vegetación y rugosidad del terreno
- altura sobre los valles o llanos que lo rodean
- pendientes de los montes que forman el emplazamiento

En este caso, se trata de terrenos de cultivo, que apenas provocan turbulencias en el viento, y bien orientados respecto a la dirección de los vientos predominantes.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

5.3 DESCRIPCIÓN DE LOS RECURSOS EÓLICOS PRESENTES

En el Parque Eólico PERTUSA se instalarán 8 aerogeneradores de 6,25 MW de potencia con una altura de buje de 115 m, cuyas características se describen en el proyecto.

Según se refleja en el Anejo 3, incluido dentro del documento Anejos de este proyecto, la producción esperada a un año para la disposición propuesta es la siguiente:

PARQUE EÓLICO PERTUSA	
Modelo de aerogenerador	SG 170 – 6,25 MW
Altura de buje (m)	115
Número de aerogeneradores	8
Velocidad media (m/s)	7,49
Producción ideal (MWh/a)	182.395
Pérdidas por estelas (1)	4,34%
Producción de parque (MWh/a)	174.482
Otras pérdidas de producción (2)	7%
Producción neta (MWh/a)	162.268
Horas equivalentes (h/a)	3.245

(1) Incluye pérdidas por estelas generadas tanto por las turbinas del Parque Eólico en estudio como por las turbinas de los parques existentes y proyectados.

(2) Incluye pérdidas por indisponibilidad, mantenimiento, hielo, suciedad de palas, pérdidas eléctricas por transporte y distribución, etc.

5.4 ADECUACIÓN DEL PROYECTO AL PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

Con el fin de realizar la justificación de la adecuación del proyecto a la situación del planeamiento urbanístico vigente en el área de implantación del Parque Eólico PERTUSA se ha redactado el Anejo 6, incluido dentro del documento Anejos de este proyecto.

El Parque Eólico PERTUSA se ubica en los términos municipales de Cosa, Alpeñés y Torre los Negros. El instrumento vigente de planeamiento urbanístico donde se contemplan las normas específicas aplicables para cada tipo de suelo de los municipios de Cosa, Alpeñés y Torre los Negros son el Proyecto de Delimitación de Suelo Urbano de Cosa, las Normas Urbanísticas de Alpeñés y las Normas Subsidiarias y Complementarias de Planeamiento Municipal de la Provincia de Teruel.

De acuerdo a la sección 1.0.0.4 de las Normas Subsidiarias y Complementarias de Planeamiento Municipal de la Provincia de Teruel, entre los usos admisibles en SNU se

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

encuentran las edificaciones e instalaciones de utilidad pública o interés social que hayan de emplazarse en el medio rural.

5.5 DATOS REFERIDOS A LA ORDENACIÓN DEL PARQUE

La superficie total de la poligonal del parque eólico es de 1.353 hectáreas, siendo la superficie afectada de aproximadamente 39 hectáreas. Esta superficie incluye los viales de acceso al parque, las plataformas de montaje, las cimentaciones y vuelo de los aerogeneradores y la zanja para las redes de media tensión y comunicaciones.

En la siguiente tabla se recogen las superficies afectadas por cada uno de los tipos de afección.

TIPO DE AFECCIÓN	SUPERFICIE AFECTADA
Cimentaciones de aerogeneradores	4.022 m^2
Ocupación por vuelo de aerogeneradores	181.465 m^2
Plataformas de montaje	44.911 m^2
Viales	158.346 m^2
Cimentaciones de torres meteorológicas	146 m^2
Ocupación por zanja	6.661 m^2
Servidumbre de paso de zanja	33.264 m^2
Ocupación temporal zanja	13.961 m^2

Los movimientos de tierra a efectuar en el parque eólico se describen y cuantifican en el apartado de Obra civil y en el Anejo 5.

5.6 DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS EXISTENTES Y PREVISTOS

La construcción de un parque eólico precisa de una red de viales para permitir el transporte de los aerogeneradores y demás equipos complementarios a la zona de implantación. Con el objeto de minimizar el impacto ambiental y la ocupación del terreno, se procura aprovechar las infraestructuras civiles existentes, siendo necesario el acondicionamiento de accesos con ciertos requerimientos, debido a las dimensiones de los componentes que hay que trasladar y a las de la propia maquinaria encargada de dicho transporte, y la habilitación y/o construcción de nuevos viales.

Con la construcción de las infraestructuras asociadas al Parque Eólico PERTUSA, se mejorará y ampliará la red de caminos existentes para los accesos a las parcelas de las zonas aledañas a la ubicación del parque.

Otro de los aspectos importantes a considerar desde el punto de vista medio ambiental, es la localización de infraestructuras de evacuación con capacidad suficiente para

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

acoger la energía generada por el parque, en las proximidades a la zona de implantación, con el fin de que las infraestructuras de evacuación tengan la menor longitud posible. En este caso dichas infraestructuras de evacuación son compartidas con otras instalaciones de generación de energía.

La instalación del parque eólico no afectará a ningún servicio público de abastecimiento, alumbrado u otras redes de suministro.

5.7 DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FORMALES Y CONSTRUCTIVAS

En el apartado 7 de este documento se describen las características formales y constructivas.

El parque eólico no dispondrá de un edificio como tal, ya que el centro de control y mando se situará en el edificio de la Subestación Eléctrica Transformadora (SET) PERSA, situada al sur del Parque Eólico Pertusa. Este edificio se utilizará además como almacén de material de mantenimiento.

Los 8 aerogeneradores son elementos singulares a tener en cuenta en la caracterización formal y constructiva del parque. Las dimensiones de los aerogeneradores son las siguientes:

- Altura de buje: 115,00 metros.
- Diámetro del rotor: 170,00 metros.
- Altura de punta de pala: 200,00 metros.

La distribución de todos los elementos se puede ver en los planos del presente proyecto.

5.8 PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución estimado para el proyecto del Parque Eólico PERTUSA es de 12 meses tal y como se recoge en el apartado 8 Planificación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

5.9 RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Resumen PE PERTUSA 50 MW	
CONCEPTO	**PRECIO**
1. Obra civil	3.068.327,65 €
2. Conductores MT	452.738,62 €
3. Fibra optica	36.774,30 €
4. Puesta a tierra	76.885,00 €
5. Aerogeneradores	24.629.946,16 €
6. Torres de medición	95.000,00 €
7. Estudio de seguridad y salud	15.786,16 €
8. Monitoring & Control	34.665,00 €
Presupuesto de ejecución material	**28.410.122,89 €**

Gastos generales y dirección de obra 13%	3.693.315,98 €
Beneficio Industrial 6%	1.704.607,37 €
Total ejecución	**33.808.046,24 €**

El presupuesto de ejecución material del Modificado 2 del Proyecto Parque Eólico PERTUSA de 50 MW asciende a **VEINTIOCHO MILLONES CUATROCIENTOS DIEZ MIL CIENTO VEINTIDOS EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (28.410.122,89 €).**

5.10 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN

Las instalaciones eléctricas de alta y baja tensión quedan definidas en el apartado 7.5 Infraestructura eléctrica, quedando adecuada a la normativa vigente

5.11 DESCRIPCIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN DE ENERGÍA HASTA EL PUNTO DE CONEXIÓN A RED

El Parque Eólico PERTUSA de 50 MW ha obtenido acceso coordinado a la Red de Transporte en la Subestación Valdeconejos 220 kV propiedad de Red Eléctrica de España.

La evacuación de la energía generada por el parque se realizará de manera conjunta con otras instalaciones que también han obtenido acceso al mismo nudo, compartiendo para ello una serie de infraestructuras eléctricas (líneas y subestaciones).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

En este caso, la energía generada por los aerogeneradores del PE PERTUSA se transportará mediante una red subterránea de media tensión a 30 kV hasta la SET Persa 220/30 kV. Esta subestación es objeto de otro proyecto.

Desde la SET Persa y a través de una línea aérea a 220 kV en simple circuito, se evacuará conjuntamente la energía de las instalaciones correspondientes al PE Pertusa y PE Salamaña, hasta la SET Valdeconejos Promotores. A partir de esta subestación, se conectará a la Red de Transporte en la SET Valdeconejos existente, de REE. Esta línea es objeto de otro proyecto.

5.12 MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

En el interior de cada uno de los aerogeneradores que componen el parque eólico, se dispondrá de dos extintores portátiles de incendios de CO2 de 5 ó 6 kg, uno de ellos en la góndola y otro en la base de la torre, de dos detectores de arco ubicados en el compartimento del transformador, tres sensores para detectar temperaturas anormalmente altas en el transformador, dos alarmas y un detector de humos colocado en el techo de la góndola del aerogenerador, sobre el generador.

Los vehículos de mantenimiento también dispondrán de extintores portátiles.

5.13 DESCRIPCION DEL AEROGENERADOR

El aerogenerador a instalar en el parque eólico es el modelo SG170 – 6,25 MW de Siemens Gamesa o similar. La descripción del aerogenerador queda recogida en el apartado 7.2 del presente documento, así como las especificaciones técnicas del mismo en el Anejo 9.

5.14 ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES A LAS DISPOSICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD

Las instalaciones del parque eólico estarán diseñadas para cumplir la normativa de seguridad y salud:

- RD 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.
- RD 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

y norma UNE:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- UNE-EN 50308, “Aerogeneradores” Requisitos para diseño, operación y mantenimiento, prestando especial atención a las paradas de emergencia y desconexión de potencia

Se identificarán los elementos de la instalación y los equipos con las señales adecuadas: riesgo eléctrico, riesgo de atrapamiento, peligro de corte en las manos y peligro alta presión.

Las instalaciones estarán preparadas para el trabajo en alturas y con las condiciones de seguridad necesarias. Los equipos a utilizar tendrán marcado CE y tendrán una verificación periódica.

A la entrada del parque eólico se indicará la velocidad máxima permitida para circular en los viales de parque y otros riesgos asociados. En fase de obra se instalarán, en caso de recomendación, barreras de seguridad en algunos tramos de viales.

5.15 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El proyecto incluye como Documento 6 el Estudio de Seguridad y Salud.

5.16 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

El proyecto incluye la Relación de Bienes y Derechos Afectados (RBDA) por la instalación en el Anejo 2.

5.17 RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS

Las administraciones o empresas cuyas propiedades se ven o podrían verse afectadas por las instalaciones del parque eólico son:

ORGANISMO AFECTADO	AFECCIÓN	INSTALACIÓN
Ayuntamiento de Cosa	-	PE, RSMT, Vial
Ayuntamiento de Alpeñés	-	PE, RSMT, Vial
Ayuntamiento de Torre los Negros	-	PE, RSMT, Vial
Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE)	Cruzamiento Barranco de Fuendelamadre	Viales
	Cruzamiento Barranco de la Cañada Nebrosa	RSMT
	Cruzamiento Barranco de la Cañada del Valle	RSMT

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

ORGANISMO AFECTADO	AFECCIÓN	INSTALACIÓN
	Cruzamiento Arroyo de los Calderones	RSMT
	Afección a la zona de policía en los Barrancos de Fuendelamadre, Cañada Nebrosa, De los Frailes y La Cañada del Valle Afección al Arroyo de los Calderones, Arroyo de San Miguel y Arroyo de los Majaruelos	Viales, RSMT y Vuelo aerogenerador
Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana del Gobierno de España	Entronque con Carretera N-211	Viales
	Entronque con Carretera N-211A	Viales
Diputación Provincial de Teruel	Entronque con Carretera que va desde Bañón a Lidón	Viales
E-Distribución Redes Digitales S.L.	Línea Aérea 220 kV CALAMOCHA1-MEZQUITA	Vial y RSMT
Retevisión S.A.	-	PE
INAGA – VVPP	Ocupación viales y cruzamientos	Viales y RSMT

No se conoce ninguna otra posible afección sobre bienes, instalaciones, obras o servicios, centros o zonas dependientes de otras Administraciones Públicas, Organismos, Corporaciones, o Departamentos del Gobierno de Aragón que no sean las anteriormente señaladas.

Se adjuntan al presente proyecto las separatas correspondientes.

5.18 CAPACIDAD LEGAL, TÉCNICA Y ECONÓMICA DEL SOLICITANTE

La documentación acreditativa de la capacidad legal, técnica y económica de DESARROLLOS DEL BOLGES SL, se presenta ante la administración como documento independiente de este proyecto.

5.19 AFECCIONES A SERVIDUMBRES AERONAUTICAS

El Real Decreto 369/2023, de 16 de mayo, por el que se regulan las servidumbres aeronáuticas de protección de la navegación aérea, y se modifica el Real Decreto 2591/1998, de 4 de diciembre, sobre la ordenación de los aeropuertos de interés general

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

y su zona de servicio, en ejecución de lo dispuesto por el artículo 166 de la Ley 13/1996, de 30 de diciembre.

Por otro lado, el artículo 3 del citado decreto establece como obstáculos a la navegación aérea, los que se eleven a una altura superior a los cien metros respecto al nivel del terreno o agua circundante independientemente de su ubicación.

Así mismo, el Decreto 1844/1975, de 10 de julio, por el que se definen las servidumbres aeronáuticas correspondientes a los helipuertos, establece cuáles son las servidumbres para estas instalaciones.

En base a lo anterior y siguiendo lo establecido en la Guía de Señalamiento e Iluminación de Turbinas y Parques Eólicos (SSAA–17-GUI–126-A01-1.1) de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, es necesaria la comunicación a AESA y su aprobación de los proyectos de instalación de aerogeneradores en los siguientes casos:

- Aerogeneradores que se encuentren dentro de las zonas afectadas por Servidumbres Aeronáuticas (Aeródromo, Radioeléctricas y de Operación), independientemente de la altura del aerogenerador.
- Aerogeneradores fuera de las zonas afectadas por Servidumbres Aeronáuticas y cuya altura sea superior a los 100 m.

El Parque Eólico PERTUSA se encuentra ubicado en los términos municipales de Cosa, Alpeñés y Torre los Negros, Teruel.

Según el mapa de servidumbres aeronáuticas civiles de AESA, los aerogeneradores del Parque Eólico PERTUSA no se encuentran dentro de los contornos de las servidumbres aeronáuticas civiles en España que delimitan las zonas donde se requiere, de forma previa a la ejecución de construcciones, instalaciones o plantaciones, acuerdo previo favorable de AESA de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 369/2023, de Servidumbres Aeronáuticas.

Teniendo en cuenta que las alturas de los aerogeneradores a instalar son de 200 m, y que por tanto son superiores a los 100 m, tal y como indica el Artículo 15 del Real Decreto 369/2023, se ha presentado solicitud a AESA para obtener su aprobación para la instalación de los aerogeneradores que formarán el Parque Eólico PERTUSA (se adjunta solicitud en el Anejo 10)

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Igualmente se han incluido en la comunicación a AESA las torres de medición del parque, dado que su altura es en torno a los 115 m, y por lo tanto es también necesaria su aprobación por AESA para su instalación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

6 UBICACIÓN DEL PARQUE EÓLICO

El Parque Eólico PERTUSA de 50 MW está ubicado en los Términos Municipales de Cosa, Alpeñés y Torre los Negros, en la provincia de Teruel.

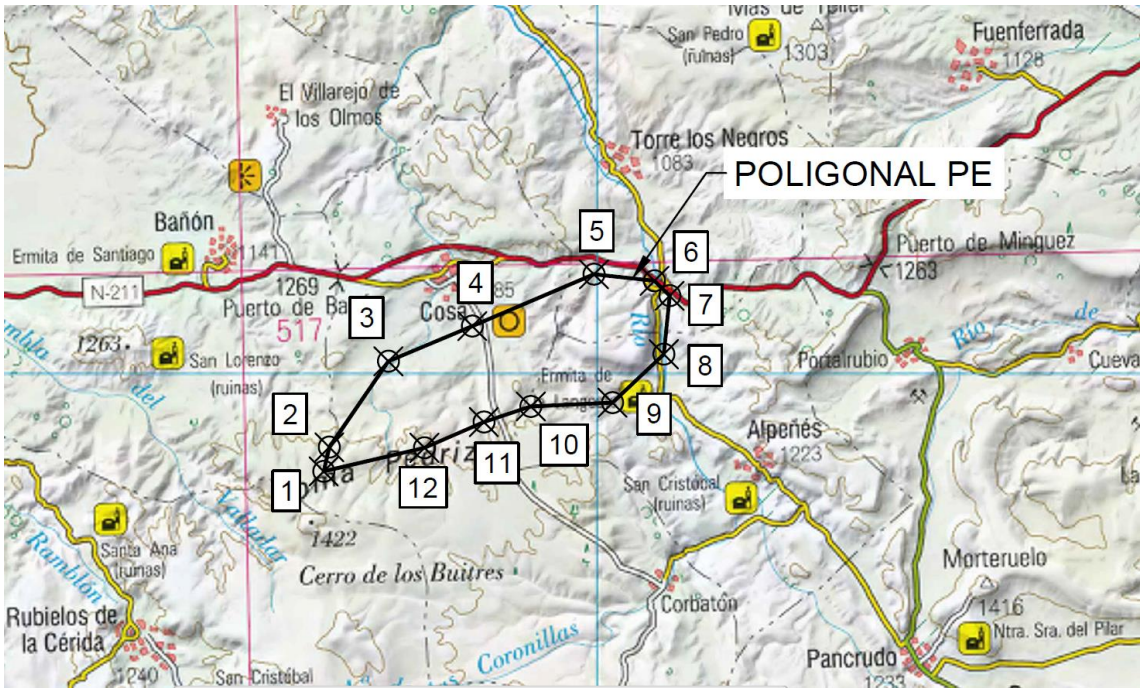


Ilustración 1: Ubicación del Parque Eólico

Los límites del parque vienen definidos por las coordenadas de la poligonal, que se recogen en la Tabla 1.

Tabla 1: Coordenadas de la poligonal del parque eólico

POLIGONAL PE Coordenadas UTM ETRS 89 30N		
Vértice	**X_{UTM}**	**Y_{UTM}**
1	654.555	4.518.085
2	654.667	4.518.564
3	655.843	4.520.276
4	657.511	4.520.974
5	659.931	4.522.007
6	661.134	4.521.876
7	661.436	4.521.579
8	661.319	4.520.415
9	660.300	4.519.452
10	658.673	4.519.377
11	657.741	4.519.067
12	656.559	4.518.553

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

7 PARQUE EÓLICO PERTUSA

7.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

El Parque Eólico consta de 8 aerogeneradores de 6,25 MW de potencia unitaria. La potencia total de la instalación es de 50 MW en la subestación del parque eólico.

El aerogenerador que se van a instalar es del fabricante Siemens Gamesa modelo SG170 – 6,25 MW, o similar, de 115 metros de altura de buje y rotor de 170 metros.

En el interior de cada aerogenerador se instalará un transformador para elevar la tensión de generación desde 690 V hasta la tensión de distribución en el interior del parque de 30 kV. En la parte baja del aerogenerador se completará el centro de transformación con las celdas de protección y de línea que conectan el aerogenerador con el resto mediante una red subterránea de media tensión, llevando la energía generada hasta la subestación de transformación PERSA 30/220 kV, subestación objeto de otro proyecto.

Se instalará una línea de tierra común para todo el parque formando un circuito equipotencial de puesta a tierra y una red de comunicaciones para la operación y control del parque. La red de comunicaciones y de tierras discurrirá por la misma zanja que la de media tensión hasta la subestación.

Además, el parque eólico se completará con una red de viales interiores y de acceso al parque siguiendo las especificaciones técnicas del fabricante del aerogenerador a instalar y las plataformas necesarias para la ubicación de grúas y transportes empleados en el izado y montaje del aerogenerador.

Se instalarán dos torres de medición permanentes de parque eólico para obtener detalles del recurso eólico.

7.2 AEROGENERADORES

El Parque Eólico PERTUSA consta de 8 aerogeneradores de 6,25 MW de potencia unitaria del modelo SG170 de Siemens Gamesa (o similar) de, 115 metros de altura de buje y diámetro de rotor de 170 metros. La potencia total del parque es de 50 MW.

7.2.1 COORDENADAS DE LOS AEROGENERADORES

Las coordenadas de los aerogeneradores que componen el Parque Eólico PERTUSA son las siguientes:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Aerogeneradores	Coordenadas ETRS89 UTM 30N	
	X_{UTM}	Y_{UTM}
P01	656.414	4.518.933
P02	656.536	4.519.421
P03	656.856	4.519.816
P04	658.359	4.519.712
P05	658.698	4.520.061
P06	658.534	4.520.827
P07	660.217	4.520.800
P08	660.419	4.521.371

7.2.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS AEROGENERADORES

El aerogenerador a instalar en el Parque Eólico PERTUSA es el modelo SG170 – 6,25 MW de Siemens Gamesa o similar.

Este aerogenerador de tres palas orientado a barlovento con diámetro de rotor de 170 m, dispone de un sistema de orientación eléctrico activo con control activo del paso de las palas y generador de velocidad variable con sistema convertidor electrónico de potencia. El aerogenerador va montado sobre una torre tubular de acero de 115 m de altura.

En la tabla siguiente se muestran las principales características del aerogenerador.

Modelo	Siemens Gamesa SG170 (o similar)
Potencia	6.250 kW
Diámetro de rotor	170 m
Altura de buje	115 m
Número de palas	3
Área de barrida	22.698 m^2
Paso	Variable
Tensión	690 V
Frecuencia de red	50 Hz
Orientación del rotor	Barlovento

7.2.2.1 Rotor

La velocidad del rotor se regula mediante una combinación de ajuste del ángulo de inclinación de las palas y control de par del generador / convertidor. El rotor gira en el sentido de las agujas del reloj en condiciones normales de funcionamiento cuando se ve desde una ubicación contra el viento.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

El rango completo del ángulo de inclinación de la pala es de aproximadamente 90 grados, con la posición de cero grados con la pala plana respecto al viento predominante. Con el posicionamiento de las palas en la posición de aproximadamente 90 grados se logra un frenado aerodinámico del rotor lo que reduce la velocidad del rotor.

7.2.2.2 Sistema de control de paso de pala

El rotor utiliza un sistema de paso para proporcionar un ajuste del paso de la pala durante la operación.

El controlador de paso activo permite que el rotor de la turbina eólica regule la velocidad cuando está por encima de la velocidad nominal del viento. La energía de las ráfagas de viento por debajo de la velocidad nominal del viento se captura permitiendo que el rotor se acelere.

Se proporciona un respaldo independiente para impulsar cada pala con el fin de que las palas estén en posición de parada y apagar el aerogenerador en caso de un corte de la línea u otro fallo. Al tener las tres palas equipadas con un sistema de paso independiente, se proporciona redundancia de la capacidad de frenado aerodinámico de las palas individuales.

7.2.2.3 Buje

El buje permite conectar las tres palas al eje principal de la turbina. El buje también aloja el sistema de paso de las palas y está montado directamente en el eje principal. Para realizar los trabajos de mantenimiento, se puede acceder al buje a través de una de las tres trampillas en la zona cercana al techo de la góndola.

7.2.2.4 Multiplicadora

La multiplicadora del aerogenerador está diseñada para transmitir potencia de torsión entre el rotor de la turbina de bajas revoluciones y el generador eléctrico de altas revoluciones. La multiplicadora tiene un diseño planetario / helicoidal de múltiples etapas. Va montada en la bancada de la turbina eólica estando su montaje diseñado para reducir la vibración y la transferencia de ruido a la bancada. Está lubricada por un sistema de lubricación forzada y refrigerada y un filtro ayuda a mantener la limpieza del aceite.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

7.2.2.5 Sistema de frenado

El sistema de paso de las palas actúa como el principal sistema de frenado del aerogenerador. El frenado en condiciones normales de funcionamiento se logra alejando las palas del viento. Solo se requieren dos palas de rotor en posición de parada para desacelerar el rotor de manera segura en modo inactivo.

7.2.2.6 Generador

El generador es un generador de inducción doblemente alimentado. Está montado en el bastidor del generador con un montaje diseñado para reducir la vibración y la transferencia de ruido a la bancada.

7.2.2.7 Sistema de orientación

El aerogenerador dispone de un sistema de orientación eléctrico activo. Un cojinete colocado entre la góndola y la torre facilita el movimiento de orientación. Los engranajes del sistema de orientación engranan con el engranaje del cojinete y dirigen el aerogenerador para seguir el viento. El sistema de accionamiento de orientación contiene un freno automático. Este freno se activa cuando el accionamiento de orientación no está funcionando e impide que los accionamientos se carguen debido a condiciones de viento turbulento.

El controlador activa los accionamientos de orientación para alinear la góndola con la dirección del viento basándose en el sensor de veleta montado en la parte superior de la góndola.

El aerogenerador registra la posición de orientación de la góndola después de una rotación excesiva en una dirección, el controlador automáticamente hace que el rotor se detenga, desenrolla los cables internos y reinicia la turbina eólica.

7.2.2.8 Torre

El aerogenerador está montado en la parte superior de una torre de acero tubular (115 m de altura del buje). El acceso a la turbina se realiza a través de una puerta en la base de la torre. Se incluyen plataformas de servicio internas e iluminación interior. Una escalera proporciona acceso a la góndola y también admite un sistema de protección contra caídas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

7.2.2.9 Góndola

La góndola o nacelle alberga los componentes principales del aerogenerador. El acceso desde la torre a la góndola se realiza a través de la parte inferior de la góndola. La góndola está ventilada e iluminada por luces eléctricas. Una trampilla proporciona acceso a las palas y al buje.

7.2.2.10 Sistema de control

El aerogenerador se puede controlar localmente. Las señales de control también se pueden enviar desde un ordenador remoto a través de un sistema de control de supervisión y de adquisición de datos (SCADA), con capacidad de bloqueo local proporcionada en el controlador de la turbina.

Los interruptores de servicio en la parte superior de la torre evitan que el personal de servicio en la parte inferior de la torre opere ciertos sistemas de la turbina mientras el personal de servicio está en la góndola. Para anular cualquier operación de la turbina eólica, los botones de parada de emergencia ubicados en la base de la torre y en la góndola se pueden activar para detener la turbina en caso de una emergencia.

7.3 TORRES DE MEDICIÓN

Se instalará una torre de medición permanente de parque eólico que será autosoportada con una altura similar a la altura de buje de los aerogeneradores, en este caso de 115 metros, en las posiciones que se detallan a continuación:

Coordenadas ETRS89 UTM 30N		
Torre de medición	**X_{UTM}**	**Y_{UTM}**
MM-P1	658.469	4.520.307

La torre se instala con la finalidad de obtener detalles del recurso eólico en el emplazamiento del parque y validar la operación de los aerogeneradores. Es preciso contar con información suficiente sobre las características de los vientos en la zona, y para ello la torre se conectará al equipo de servicios auxiliares de la turbina más cercana a través de zanja y enviará la información al sistema de control del parque por medio de la red de fibra óptica directamente hasta la subestación.

Gracias a esta torre se obtendrá información sobre la velocidad y la dirección del viento a diferentes alturas sobre el terreno y de la densidad del aire en el emplazamiento mediante el registro de la presión atmosférica y la temperatura.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

El sistema va dotado, además, de un pararrayos en cobre con terminación en cono, con objeto de proteger a la torre y a sus instrumentos contra las descargas atmosféricas. Dicho pararrayos va conectado a tierra a través de la red de puesta a tierra del parque.

También la torre está balizada conforme a la legislación vigente en materia de señalizaciones en construcciones de altura.

La correcta medición del viento es fundamental para un aprovechamiento eólico económico en una ubicación determinada. Es por ello por lo que en las torres de medición se utilizan instrumentos de alta precisión.

Los instrumentos dispuestos en la torre generan una información eólica (dirección y velocidad de viento) que se muestrea en tiempo real y se envía al sistema de control, de este modo podremos comparar la velocidad registrada en las torres de medida de parque con la de cada uno de los aerogeneradores.

7.4 OBRA CIVIL

Para diseñar los elementos de obra civil del Parque Eólico se han tenido en cuenta las especificaciones del fabricante de aerogeneradores.

7.4.1 VIALES DEL PARQUE EÓLICO

El objetivo de la red de viales es la de proporcionar un acceso hasta los aerogeneradores, minimizando las afecciones de los terrenos por los que discurren. Para ello se maximiza la utilización de los caminos existentes en la zona, definiendo nuevos trazados únicamente en los casos imprescindibles, de forma que se respete la rasante del terreno natural, siempre atendiendo al criterio de menor afección al medio.

En el diseño de la red de viales, se procede a la adecuación de los caminos existentes en los tramos en los que no tengan los requisitos mínimos necesarios para la circulación de los vehículos especiales, y en aquellos puntos donde no existan caminos se prevé la construcción de nuevos caminos.

Todos los viales tienen que cumplir unas especificaciones mínimas marcadas por el fabricante del aerogenerador, impuestas por las limitaciones presentadas por el transporte pesado requerido para las diferentes partes que componen el aerogenerador y por la necesidad de que los viales y las plataformas cuenten con la misma cota y

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

pendiente a lo largo de la longitud de la plataforma. Dichas especificaciones son las siguientes:

- Anchura del vial: 6 m
- Radio de curvatura: mayor o igual que 65 m con sobreancho en función de especificaciones del fabricante.
- Pendientes en viales de firme de zahorra: recta 10%, curva 7%.
- Pendientes en viales de firme de pavimento mejorado: recta 13%, curva 10%.
- Sección de firme en tierra formada por dos capas: 10 cm de espesor de base y 25 cm de espesor de sub-base de zahorra, compactada al 98 % P.M.
- Sección de firme pavimento mejorado formada por dos capas: 10 cm de espesor de pavimento mejorado y 25 cm de espesor de sub-base de zahorra, compactada al 98 % P.M.
- Talud de desmonte 1/1.
- Talud de terraplén 3/2.
- Talud de firme 3/2.
- Cunetas de 1 m de anchura y 50 cm de profundidad (para la evacuación de las aguas de escorrentía).
- Espesor de excavación de tierra vegetal de 25 cm.

7.4.1.1 Acceso al parque eólico

El Parque Eólico Pertusa presenta dos accesos, por un lado, uno que parte desde el PK 133,5 de la Carretera N-211 y el PK 134,5 de la Carretera N-211-A (la antigua nacional) y el otro, necesario para acceder a los aerogeneradores P07 y P08 que parte del PK 139 de la Carretera N-211.

7.4.1.2 Viales interiores

Para acceder a cada aerogenerador y a la torre meteorológica, se han diseñado 15.442 metros de viales.

7.4.2 PLATAFORMAS

Las plataformas o áreas de maniobra son pequeñas explanaciones, adyacentes a los aerogeneradores, que permiten mejorar el acceso para realizar la excavación de la zapata, así como los procesos de descarga y ensamblaje y el estacionamiento de las grúas para posteriores izados de los diferentes elementos que componen el

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

aerogenerador. Se preparan según especificaciones técnicas indicadas por el fabricante de los aerogeneradores.

Las plataformas de montaje de los aerogeneradores presentaran las siguientes características:

- Pendiente máxima.....1 % transversal
- Firme.....25 cm zahorra
- Desbroce..... 25 cm
- Taludes en desmonte..... 1/1
- Taludes en terraplén 3/2
- Cunetas.....1.0 x 0.5 m

7.4.3 CIMENTACIÓN DE LOS AEROGENERADORES

La cimentación de los aerogeneradores se realizará mediante una zapata de hormigón armado con la geometría, dimensiones y armado según las recomendaciones del fabricante.

El cálculo y diseño de la cimentación no es objeto de este proyecto, realizándose para la ejecución del parque un proyecto específico para el cálculo de la cimentación a partir de las cargas de cimentación aplicadas al emplazamiento y el estudio geotécnico del terreno.

La cimentación tipo del aerogenerador se compone de una zapata circular de canto variable de 24 m de diámetro para el aerogenerador, con la estructura de amarre de la torre embebida en el centro. Todo el conjunto es de hormigón armado.

El acceso de los cables al interior de la torre se realiza a través de unos tubos de PVC embebidos en la peana de hormigón.

7.4.4 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Para poder calcular el volumen de las tierras se ha descargado del Centro Nacional de Información Geográfica un modelo digital del terreno obtenido por interpolación a partir de la clase terreno de vuelos Lidar del Plan Nacional de Ortofotografia Aérea (PNOA) obtenidas por estereocorrelación automática de vuelo fotogramétrico PNOA con resolución de 25 a 50 cm/pixel.

Se ha intentado compensar el volumen de desmonte y terraplenado para aprovechar al máximo las tierras, de forma que el transporte de tierras a vertedero se vea reducido al mínimo posible.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

El cálculo de la cubicación se ha realizado con el software topográfico MDT, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 2: Volumen de tierras y firmes del parque eólico

		Volumen Tierras			Volumen Firmes	
	Longitud (m)	**Desmonte (m^3)**	**Terraplén (m^3)**	**T. Vegetal (m^3)**	**Subbase (m^3)**	**Base (m^3)**
VIALES	15.441,97	105.057,84	41.201,80	48.854,73	24.061,02	10.366,77
CIMENTACIONES	-	18.462,88	-	-	-	-
PLATAFORMAS	-	57.501,15	46.871,19	15.607,75	835,20	417,60
SUMA TOTAL	**15.441,97**	**181.021,87**	**88.072,99**	**64.462,48**	**24.896,22**	**10.784,37**

El movimiento de tierras calculado se ha realizado en base a cartografía básica, tal y como se ha indicado anteriormente, por lo que podrá sufrir variaciones con el estudio topográfico de detalle que se llevará a cabo antes de la ejecución del parque.

7.4.5 ZANJAS

Las zanjas tendrán por objeto alojar las líneas subterráneas de media tensión, el conductor de puesta a tierra y la red de comunicaciones.

El trazado de las zanjas se ha diseñado tratando que sea lo más rectilíneo posible y respetando los radios de curvatura mínimos de cada uno de los cables utilizados.

Las canalizaciones principales se dispondrán junto a los caminos de servicio, tratando de minimizar el número de cruces, así como la afección al medio ambiente y a los propietarios de las fincas por las que trascurren.

En el parque nos encontraremos con dos tipos de zanjas:

- Zanja en tierra
- Zanja para cruces

7.4.5.1 Zanja en tierra

La zanja en tierra se caracteriza porque los cables se disponen enterrados directamente en el terreno, sobre un lecho de arena lavada de río. Las dimensiones de la zanja atenderán al número de cables a instalar.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Los cables se tienden sobre una capa base de unos 10 cm de espesor, y encima de ellos irá otra capa de arena hasta completar un mínimo de 30 cm. Sobre ésta se coloca transversalmente una protección mecánica (ladrillos, rasillas, cerámicas de PPC, etc.).

Posteriormente se rellenará la zanja con una capa de espesor variable de material seleccionado y se terminará de rellenar con tierras procedentes de la excavación, colocando a 25-35 cm de la superficie la cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos.

7.4.5.2 Zanjas para cruces

Las canalizaciones en cruces serán entubadas y estarán constituidas por tubos de material sintético y amagnético, hormigonados, de suficiente resistencia mecánica y debidamente enterrados en la zanja.

El diámetro interior de los tubos para el tendido de los cables será de 160 ó 200 mm en función de la sección de conductor, debiendo permitir la sustitución del cable averiado.

Estas canalizaciones deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Las zanjas se excavarán según las dimensiones indicadas en planos, atendiendo al número de cables a instalar. Sus paredes serán verticales, proveyéndose entibaciones en los casos que la naturaleza del terreno lo haga necesario. Los cables entubados irán protegidos por una capa de hormigón de HM-20 de espesor variable en función de los conductores tendidos.

El resto de la zanja se rellenará con tierras procedentes de la excavación, con el mismo material que existía en ella antes de su apertura, colocando a 25-35 cm de la superficie la cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos.

7.4.6 ARQUETAS

Las arquetas serán prefabricadas o de ladrillo sin fondo para favorecer la filtración de agua. En la arqueta, los tubos quedarán como mínimo a 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable, los tubos se sellarán con material expansible, yeso o mortero ignífugo de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Las arquetas ciegas se rellenarán con arena. Por encima de la capa de arena se rellenará con tierra cribada compactada hasta la altura que se precise en función del acabado superficial que le corresponda.

En todos los casos, deberá estudiarse por el proyectista el número de arquetas y su distribución, en base a las características del cable y, sobre todo, al trazado, cruces, obstáculos, cambios de dirección, etc., que serán realmente los que determinarán las necesidades para hacer posible el adecuado tendido del cable.

7.4.7 HITOS DE SEÑALIZACIÓN

Para identificar el trazado de la red subterránea de media tensión se colocarán hitos de señalización de hormigón prefabricados cada 50 m y en los cambios de dirección.

En estos hitos de señalización se indicará en la parte superior una referencia que advierta de la existencia de cables eléctricos.

7.4.8 DRENAJE

Para la evacuación de las aguas de escorrentía se dispone de dos tipos de drenaje: drenaje longitudinal y drenaje transversal.

Para el tipo de drenaje longitudinal, se han previsto cunetas laterales de tipo “V” a ambos márgenes de los viales con la sección y dimensiones adecuadas.

El tipo de drenaje transversal se utilizará en los puntos bajos de los viales interiores en los que se puedan producir acumulaciones de agua, instalando en esos puntos obras de fábrica y/o vados hormigonados que faciliten la evacuación del agua.

7.5 INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

En el interior de cada aerogenerador se instalará un transformador para elevar la tensión de generación desde 690 V hasta la tensión de distribución en el interior del parque de 30 kV. En la parte baja del aerogenerador se completará el centro de transformación con las celdas de protección y de línea que conectan el aerogenerador con el resto y la subestación de transformación.

7.5.1 CIRCUITOS DEL PARQUE EÓLICO DE 30 kV

Los aerogeneradores se enlazan en 3 circuitos subterráneos de media tensión hasta la SET Persa 30/220 kV. Esta red subterránea será en régimen permanente, con corriente alterna trifásica, a 50 Hz de frecuencia y a la tensión nominal de 30 kV.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

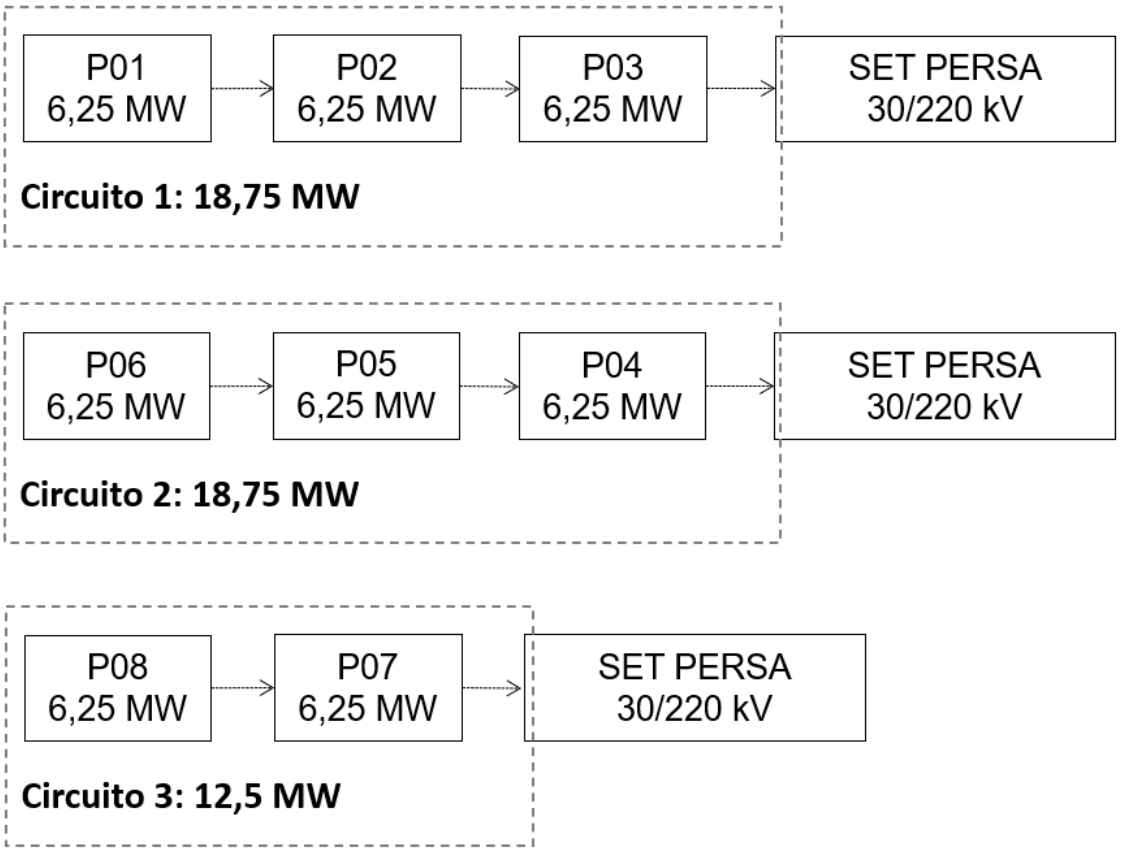


Ilustración 2. Circuitos de la red eléctrica de media tensión.

En la Tabla 3, se muestra la información relevante de cada tramo de cada circuito.

Tabla 3. Red de MT de 30 Kv

Circuito	Tramo	Potencia Acumulada	Intensidad acumulada	Long.	Nº ternas	Sección	Imax	Pérdida potencia	
		MW	A	km		mm²	A	%	kW
1	P01 - P02	6,25	130,03	0,735	1	150	260,00	0,16	9,84
	P02 - P03	12,5	260,07	0,955	1	400	351,55	0,16	19,38
	P03 - SET	18,75	195,05	3,885	2	400	260,33	0,95	177,36
TOTAL Circuito1								**1,10%**	**206,59**
2	P06 - P05	6,25	65,02	1,320	2	150	179,40	0,28	17,68
	P05 - P04	12,5	130,03	0,690	2	400	307,05	0,11	14,00
	P04 - SET	18,75	195,05	2,090	2	400	260,33	0,51	95,42
TOTAL Circuito2								**0,68%**	**127,09**
3	P08 - P07	6,25	130,03	1,270	1	150	205,40	0,27	17,01
	P07 - SET	12,5	260,07	6,115	1	630	336,38	0,60	74,57
TOTAL Circuito3								**0,73%**	**91,58**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Los circuitos de media tensión se han dimensionado con cables de 150, 400 y 630 mm^2 en aluminio. Se puede ver que las pérdidas de potencia son inferiores a los límites establecidos del 2 %.

Cable aislado de potencia

Los conductores a utilizar serán cables unipolares tipo RHZ1 18/30 kV de Aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta exterior de poliolefina termoplástica.

Estarán debidamente apantallados y protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instale o la producida por corrientes vagabundas, y tendrá suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que pueda ser sometido durante el tendido.

Las pantallas metálicas de los cables de Media Tensión se conectarán a tierra en cada uno de sus extremos.

Se dispondrán directamente enterrados en terreno, formando una terna. El número de ternas, sección y longitud de los conductores varía según el tramo.

Las características principales de los cables serán:

- *Tipo de cable:.....RHZ1*
- *Tensión: ..... 18/30 kV*
- *Conductor:..... Aluminio*
- *Aislamiento:.....Polietileno Reticulado (XLPE)*
- *Pantalla: .....Corona de hilos de Cu*

Terminaciones

Las terminaciones se instalarán en los extremos de los cables para garantizar la unión eléctrica de éste con otras partes de la red, manteniendo el aislamiento hasta el punto de la conexión.

Las terminaciones limitarán la capacidad de transporte de los cables, tanto en servicio normal como en régimen de sobrecarga, dentro de las condiciones de funcionamiento admitidas.

Del mismo modo, las terminaciones admitirán las mismas corrientes de cortocircuito que las definidas para el cable sobre el cual se van a instalar.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Empalmes

Los empalmes serán adecuados para el tipo de conductores empleados y aptos igualmente para la tensión de servicio.

Estos empalmes podrán ser enfilables, retráctiles en frío o con relleno de resina y no deberán disminuir en ningún caso las características eléctricas y mecánicas del cable empalmado.

Protecciones

Para la protección contra sobrecargas, sobretensiones, cortocircuitos y puestas a tierra se dispondrán en las Subestaciones Transformadoras los oportunos elementos (interruptores automáticos, relés, etc.), los cuales corresponderán a las exigencias que presente el conjunto de la instalación de la que forme parte la línea subterránea en proyecto.

Cruzamientos, proximidades y paralelismos en la red subterránea de evacuación

Los cables subterráneos deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5 de la ITC-LAT 06 del RLAT, las correspondientes Especificaciones Particulares de la compañía distribuidora aprobadas por la Administración y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración o empresas de servicios, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de MT.

Cuando no se puedan respetar aquellas distancias, deberán añadirse las protecciones mecánicas especificadas en el propio reglamento.

A continuación se resumen, las condiciones a que deben responder los cruzamientos, proximidades y paralelismos de cables subterráneos.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD			
Cruzamiento	**Instalación**	**Profundidad**	**Observaciones**
Carreteras	Entubada y hormigonada	≥ 0,6 m de vial	Siempre que sea posible, el cruce se realizará perpendicular al eje del vial
Ferrocarriles	Entubada y hormigonada	≥ 1,1 m de la cara inferior de la traviesa	La canalización entubada se rebasará 1,5 m por cada extremo. Siempre que sea posible, el cruce se realizará perpendicular a la vía
Depósitos de carburante	Entubada (*)	≥ 1,2 m	La canalización rebasará al depósito en 2 m por cada extremo
Conducciones de alcantarillado	Enterrada ó entubada	-	Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado (**)

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

(*): Los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.
(**): En el caso de que no sea posible, el cable se pasará por debajo y se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias, constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD			
Cruzamiento	**Instalación**	**Distancia**	**Observaciones**
Cables eléctricos	Enterrada ó entubada	≥ 25 cm	Siempre que sea posible, los conductores de AT discurrirán por debajo de los de BT. Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1 m del punto de cruce (*)
Cables telecomunicaciones	Enterrada ó entubada	≥ 20 cm	Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1 m del punto de cruce (*)
Canalizaciones de agua	Enterrada ó entubada	≥ 20 cm	Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1 m del punto de cruce (*)
Acometidas o Conexiones de servicio a un edificio	-	≥ 30 cm a ambos lados	La entrada de las conexiones de servicio a los edificios, tanto de BT como de MT, deberá taponarse hasta conseguir una estanqueidad perfecta (*)

(*): En el caso de que no sea posible cumplir con esta condición, será necesario separar ambos servicios mediante colocación bajo tubos de la nueva instalación, conductos o colocación de divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD				
Cruzamiento	**Instalación**	**Presión de la instalación**	**Distancia sin protección adicional**	**Distancia con protección adicional (*)**
Canalizaciones y acometidas de gas	Enterrada ó entubada	En alta presión > 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
		En baja y media presión ≤ 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
Acometida interior de gas (**)	Enterrada ó entubada	En alta presión > 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
		En baja y media presión ≤ 4 bar	≥ 20 cm	≥ 10 cm

(*): La protección complementaria estará constituida preferentemente por materiales cerámicos y garantizará una cobertura mínima de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger. En el caso de líneas subterráneas de alta tensión entubadas, se considerará como protección suplementaria el propio tubo.

(**): Se entenderá por acometida interior de gas el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de la compañía suministradora y la válvula de seccionamiento existente entre la regulación y medida.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

DISTANCIAS DE SEGURIDAD			
Proximidad o paralelismo	**Instalación**	**Distancia**	**Observaciones**
Cables eléctricos	Enterrada ó entubada	≥ 25 cm	Los conductores de AT podrán instalarse paralelamente a conductores de BT o AT (*)
Cables telecomunicaciones	Enterrada ó entubada	≥ 20 cm	(*)
Canalizaciones de agua	Enterrada ó entubada	≥ 20 cm	Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1m del punto de cruce (*)

(*): En el caso de que no sea posible cumplir con esta condición, será necesario separar ambos servicios mediante colocación bajo tubos de la nueva instalación, conductos o colocación de divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD				
Proximidad o paralelismo	**Instalación**	**Presión de la instalación**	**Distancia sin protección adicional**	**Distancia con protección adicional (*)**
Canalizaciones y acometidas de gas	Enterrada ó entubada	En alta presión > 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
		En baja y media presión ≤ 4 bar	≥ 25 cm	≥ 15 cm
Acometida interior de gas (**)	Enterrada ó entubada	En alta presión > 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
		En baja y media presión ≤ 4 bar	≥ 20 cm	≥ 10 cm

(*): La protección complementaria estará constituidos preferentemente por materiales cerámicos o por tubos de adecuada resistencia.

(**): Se entenderá por acometida interior de gas el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de la compañía suministradora y la válvula de seccionamiento existente entre la regulación y medida.

7.5.2 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

En el interior de cada aerogenerador se instalará un centro de transformación que elevará la tensión de 690 V generada en bornes del generador hasta 30 kV, tensión de la red de distribución interna del Parque Eólico.

Cada uno de estos centros de transformación estará compuesto de los siguientes elementos:

- Transformador de Media Tensión 0,69/30 kV: ubicado en la góndola
- Celdas de Media Tensión: ubicadas en la base de la torre

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

7.5.2.1 Transformadores

Los transformadores serán del tipo seco encapsulado, de 6.250 kVA y relación de transformación 690/30.000 V. Serán trifásicos de servicio continuo, y totalmente homologados por la compañía suministradora eléctrica.

Las características fundamentales de los transformadores serán las siguientes:

Tipo de transformador	Trifásico seco
Servicio	Interior
Potencia Nominal	6.250 kVA
Tensión Nominal, lado de generador	0,690 kV
Tensión Nominal, lado de red	30 kV
Grupo de conexión	Dyn 11
Frecuencia	50 Hz

7.5.2.2 Celdas de Media Tensión

Las celdas de media tensión serán celdas compactas o bien modulares con las funciones típicas de protección de transformador por interruptor automático con seccionador de puesta a tierra (1V), de entradas de líneas con seccionador (1L) y de salida de línea para el conexionado con cajas terminales enchufables a la red de M.T. (0L). Las celdas serán de dimensiones reducidas, bajo envolvente metálica, herméticamente selladas y rellenas de gas aislante SF6 en su totalidad o en los agentes de corte. Cumplirán con las normas UNE 20099, CEI 298 y RU 6407.

Se distinguen varios tipos de agrupaciones de Celdas de Media Tensión, según la posición que ocupe el aerogenerador dentro del circuito de interconexión entre aerogeneradores, presentando una de las siguientes configuraciones:

- Configuración 0L1V: Para aerogeneradores situados en extremo de línea.
- Configuración 0L1L1V: Para aerogeneradores con posición intermedia.
- Configuración 0L2L1V: Para aerogeneradores con posición de interconexión de varias líneas

La distribución y composición de las celdas será la siguiente:

- 3 conjuntos de celdas en configuración 0L1V con las funciones de una protección de transformador por interruptor automático con seccionador de puesta a tierra y una salida de línea (remonte) y señalización de presencia de tensión, en aerogeneradores P01, P06, P08.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- 5 conjuntos de celdas en configuración 0L1L1V con las funciones de una protección de transformador por interruptor automático con seccionador de puesta a tierra, una entrada de línea con seccionador y una salida de línea (remonte) y señalización de presencia de tensión, en aerogeneradores P02, P03, P04, P05 y P07.

Las características generales de las celdas de media tensión serán las siguientes:

- Tipo: ..... Modular o compacto
- Tensión más elevada para el material: ..... 36 kV
- Tensión soportada a frecuencia industrial:
  - A tierra y entre fases (eficaces) ..... 70 kV
  - A la distancia de seccionamiento ..... 80 kV
- Tensión soportada a impulso tipo rayo:
  - A tierra y entre fases (cresta) ..... 170 kV
  - A la distancia de seccionamiento (cresta)..... 195 kV
- Intensidad nominal de embarrado ..... 630 A
- Intensidad nominal de salida de línea..... 630 A
- Capacidad de cierre en cortocircuito (cresta)..... 40/50 kA
- Intensidad nominal de corta duración (kA/1 sg) ..... 20 kA

Según las funciones las celdas tendrán las siguientes características:

CELDAS DE PROTECCIÓN

Se identifican con la letra 1V. Son utilizadas como celda de protección del transformador del aerogenerador. Están constituidas por un seccionador de tres posiciones (conectado, seccionado y puesto a tierra) y protección con interruptor automático. Además, también irán provistas de una bobina de disparo a emisión por temperatura del trafo y alojamiento para las cabezas terminales de los puentes de unión del seccionador con el transformador.

Función de protección de transformador 36KV-630 A:

- Interruptor automático, 36KV-630 A, Iter=20 KA(1s) e Id=50 KA con bobina de disparo y mando manual.
- Seccionador 36 KV con las posiciones conectado, desconectado y puesto a tierra, con mando manual.
- Enclavamiento mecánico Interruptor y seccionador de P. a T.
- Salida de cables con conexión enchufable.
- Embarrado tripolar para 630 A.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- Pletina de puesta a tierra.
- Testigo de presencia de tensión.

Además, la celda irá provista de un relé de protección adicional autoalimentado con las siguientes funciones:

- Contra cortocircuitos entre fases y sobreintensidades (50-51).
- Contra cortocircuitos fase-tierra y fugas a tierra (50N-51N).
- Contra sobrecalentamientos (disparo externo por termostato).

El relé de protección incluye los transformadores o captadores de intensidad necesarios para las funciones de protección asignadas al relé y el disparador electromecánico para accionar la apertura del interruptor automático.

CELDAS DE LINEA

Se identifican con la letra 1L. Son utilizadas como celda de entrada de otros aerogeneradores del mismo circuito. Están constituidas por un seccionador de línea y su función es la de independizar las partes de un circuito, de tal manera que no es necesario que todas las celdas de un mismo circuito estén operativas para que el circuito siga funcionando.

Función de seccionador 36KV-630 A:

- Seccionador 36 KV con las posiciones conectado, desconectado y puesto a tierra, con mando manual.
- Enclavamiento mecánico Interruptor-seccionador y seccionador de P. a T.
- Salida de cables con conexión enchufable.
- Embarrado tripolar para 630 A.
- Pletina de puesta a tierra.
- Testigo de presencia de tensión.

CELDAS DE REMONTE

Se identifican con la letra 0L. Son utilizadas como celdas de salida para cada aerogenerador y no permiten maniobra alguna. Solamente están constituidas pon un paso de cables a barras para unirse a la otra celda.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

7.5.3 PUESTA A TIERRA

En base a las recomendaciones sobre la instalación de puesta a tierra dadas por el fabricante de los aerogeneradores, el diseño constará de una puesta a tierra entre los aerogeneradores y las torres meteorológicas que discurrirá por la zanja de la red subterránea de MT del parque hasta la subestación, formando una red equipotencial, y de una puesta a tierra de dichos aerogeneradores.

Para la puesta a tierra de cada uno de los aerogeneradores, se utilizará conductor de cobre trenzado de 50 mm^2, así como terminales de conexión segura entre el cable de tierra y el acero de la cimentación.

Previo a la instalación de la puesta a tierra del aerogenerador será necesario que se encuentre colocada la parte inferior del armado de la cimentación del aerogenerador. De este modo podrá tenderse la puesta a tierra en el perímetro interior del armado inferior que partirá desde el centro de la cimentación y que se amarrara con 15 terminales de conexión y con lazos de alambre en todos los cruces del conductor de puesta a tierra al armado instalado. Se dejará preparado un extremo del conductor de puesta a tierra que se amarrará con 1 terminal de conexión al armado superior de la cimentación, una vez que este se encuentre colocado. Ambos extremos del conductor de puesta a tierra se conectarán con el embarrado de tierras del aerogenerador, uno de ellos conectará desde el armado inferior y el otro conectará desde el embarrado superior. Cualquier exceso de cable de tierra no debe ser cortado, debe distribuirse por el interior de la cimentación. Todo ello irá colocado y conectado previo al hormigonado de la cimentación del aerogenerador.

Para la puesta a tierra entre los aerogeneradores se utilizará conductor de cobre trenzado de 50 mm^2, y discurrirá junto a los cables de alta tensión y por la misma zanja, enterrado a unos 10 cm más profundos. El cable de puesta a tierra deberá ser conectado con el embarrado de tierras del aerogenerador, al que accederán por tubos corrugados plásticos junto a los cables de alta tensión desde el borde la cimentación.

7.5.4 RED DE COMUNICACIONES

Por la misma zanja por donde discurren los circuitos de media tensión del parque se instalará además del cable de tierra, una red de comunicaciones que utilizará como soporte un cable de fibra óptica y que se empleará para monitorización y control del parque eólico.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

El control y gestión del parque mediante hardware y software ser realizará mediante el sistema de control suministrado por el fabricante de los aerogeneradores.

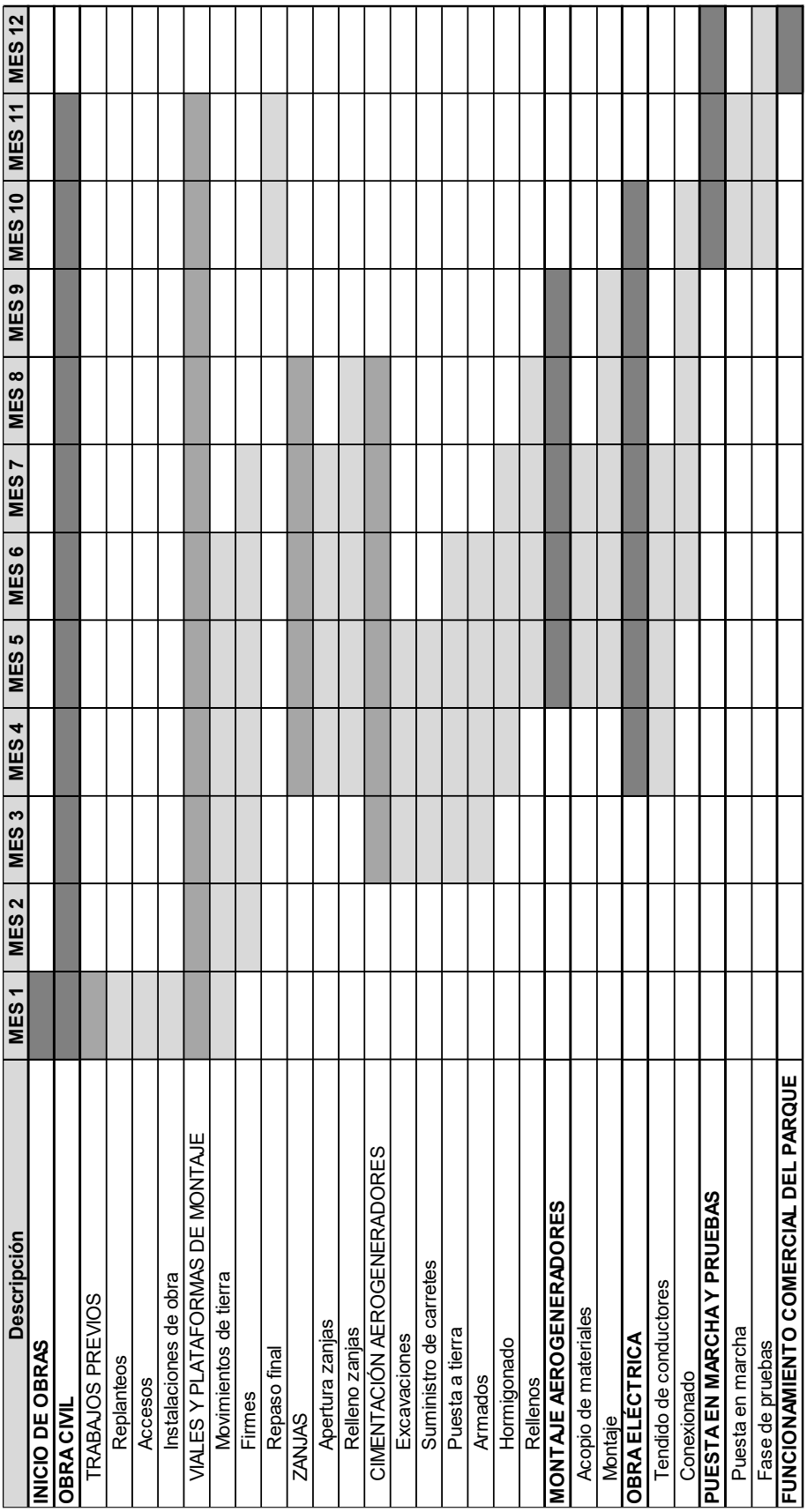
La comunicación entre los aerogeneradores del parque y la subestación donde se instalará el centro de control del parque eólico se realizarán con fibra óptica.

El cable de fibra óptica conecta los aerogeneradores entre sí por los mismos circuitos que la red de media tensión hasta el centro de control que está ubicado en el edificio de la subestación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

8 PLANIFICACIÓN



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

9 CONCLUSIÓN

Con el presente proyecto, se entiende haber descrito adecuadamente las diferentes instalaciones del Modificado 2 del Proyecto Parque Eólico PERTUSA 50 MW, sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que las autoridades competentes consideren oportunas.

Zaragoza, junio 2025
Fdo. Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada Nº 3.420 COIIAR
Al servicio de la empresa
Atalaya Generación S.L.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

MODIFICADO 2 PROYECTO

PARQUE EÓLICO PERTUSA 50 MW

DOCUMENTO 2: ANEJOS

Términos Municipales de Cosa, Alpeñés y Torre los Negros (Teruel)

En Zaragoza, junio de 2025

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

ÍNDICE ANEJOS

- ANEJO 1: Coordenadas del parque eólico
- ANEJO 2: Relación de bienes y derechos afectados
- ANEJO 3: Cálculos de producción de energía
- ANEJO 4: Cálculos eléctricos
- ANEJO 5: Cálculos de movimiento de tierras
- ANEJO 6: Justificación de adecuación al planeamiento urbanístico vigente
- ANEJO 7: Gestión de residuos
- ANEJO 8: Medidas a tener en cuenta para la minimización de riesgos de incendios
- ANEJO 9: Especificaciones técnicas del aerogenerador
- ANEJO 10: Solicitud a AESA

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

ANEJO 1

Coordenadas del parque eólico

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

ÍNDICE

POLIGONAL PARQUE EÓLICO 2

POSICIONES AEROGENERADORES 2

POSICIÓN TORRE DE MEDICIÓN 2

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

POLIGONAL PARQUE EÓLICO

POLIGONAL PE Coordenadas UTM ETRS 89 30N		
Vértice	**X_{UTM}**	**Y_{UTM}**
1	654.555	4.518.085
2	654.667	4.518.564
3	655.843	4.520.276
4	657.511	4.520.974
5	659.931	4.522.007
6	661.134	4.521.876
7	661.436	4.521.579
8	661.319	4.520.415
9	660.300	4.519.452
10	658.673	4.519.377
11	657.741	4.519.067
12	656.559	4.518.553

POSICIONES AEROGENERADORES

Aerogeneradores	Coordenadas ETRS89 UTM 30N	
	X_{UTM}	**Y_{UTM}**
P01	656.414	4.518.933
P02	656.536	4.519.421
P03	656.856	4.519.816
P04	658.359	4.519.712
P05	658.698	4.520.061
P06	658.534	4.520.827
P07	660.217	4.520.800
P08	660.419	4.521.371

POSICIÓN TORRE DE MEDICIÓN

Coordenadas ETRS89 UTM 30N		
Torre de medición	**X_{UTM}**	**Y_{UTM}**
MM-P1	658.469	4.520.307

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

ANEJO 2

Relación de bienes y derechos afectados

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

MODIFICADO 2 PROYECTO PE PERTUSA 50 MW

Anejo 2

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

DATOS FINCA						Aerogenerador					Torre medición		Acceso		Línea Subterránea		Sup. Ocupación Definitiva (m^2)	Sup. Servidumbre de Paso para Vigilancia y Conservación (m^2)	Sup. Ocupación Temporal (m^2)
Nº Finca	Término Municipal	Polígono	Parcela	Referencia catastral	Tipo de Cultivo	Nº	Código	Sup. Cimentación (m^2)	Sup. Plataforma (m^2)	Sup. Vuelo (m^2)	Código	Sup. Cimentación (m^2)	Longitud (m)	Sup. Camino (m^2)	Longitud (m)	Sup. Zanja (m^2)			
1	COSA	8	9003	44087A00809003	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	-	-	-	-	17,43	73,26	-	-	73,26	-	-
2	COSA	8	51	44087A00800051	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	4,50	-	-	4,50	-	-
3	COSA	8	9004	44087A00809004	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	-	-	-	-	778,35	4.655,60	-	-	4.655,60	-	-
4	COSA	8	52	44087A00800052	Labor o Labradío secano, Pastos	-	-	-	-	-	-	-	161,08	1.632,46	-	-	1.632,46	-	-
5	COSA	8	49	44087A00800049	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	24,88	185,84	-	-	185,84	-	-
6	COSA	8	47	44087A00800047	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	6,99	456,03	-	-	456,03	-	-
7	COSA	8	66	44087A00800066	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	59,10	-	-	59,10	-	-
8	COSA	8	46	44087A00800046	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	112,96	-	-	112,96	-	-
9	COSA	8	67	44087A00800067	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	61,72	676,70	-	-	676,70	-	-
10	COSA	8	45	44087A00800045	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	155,27	-	-	155,27	-	-
11	COSA	8	69	44087A00800069	Labor o Labradío secano, Pastos	-	-	-	-	-	-	-	37,33	492,37	-	-	492,37	-	-
12	COSA	8	40	44087A00800040	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	28,91	219,68	-	-	219,68	-	-
13	COSA	8	31	44087A00800031	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	45,14	443,60	-	-	443,60	-	-
14	COSA	8	70	44087A00800070	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	46,53	-	-	46,53	-	-
15	COSA	8	71	44087A00800071	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	63,47	800,75	-	-	800,75	-	-
16	COSA	8	202	44087A00800202	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	177,74	-	-	177,74	-	-
17	COSA	8	201	44087A00800201	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	49,32	-	-	49,32	-	-
18	COSA	8	200	44087A00800200	Labor o Labradío secano, Pastos	-	-	-	-	-	-	-	-	97,46	-	-	97,46	-	-
19	COSA	8	199	44087A00800199	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	77,11	-	-	77,11	-	-
20	COSA	8	198	44087A00800198	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	30,19	371,77	-	-	371,77	-	-
21	COSA	8	86	44087A00800086	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	120,95	-	-	120,95	-	-
22	COSA	8	197	44087A00800197	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	10,63	-	-	10,63	-	-
23	COSA	8	92	44087A00800092	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	77,74	797,65	-	-	797,65	-	-
24	COSA	8	93	44087A00800093	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	67,72	-	-	67,72	-	-
25	COSA	8	94	44087A00800094	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	297,74	-	-	297,74	-	-
26	COSA	8	213	44087A00800213	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	26,48	558,53	-	-	558,53	-	-
27	COSA	8	95	44087A00800095	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	15,47	323,25	-	-	323,25	-	-
28	COSA	8	9008	44087A00809008	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	-	-	-	-	345,10	1.925,91	-	-	1.925,91	-	-
29	COSA	7	9009	44087A00709009	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	-	-	-	-	388,73	1.966,26	-	-	1.966,26	-	-
30	COSA	7	322	44087A00700322	Labor o Labradío secano, Pastos	-	-	-	-	-	-	-	34,41	716,39	-	-	716,39	-	-
31	COSA	8	112	44087A00800112	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	243,50	-	-	243,50	-	-
32	COSA	7	302	44087A00700302	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	70,00	-	-	70,00	-	-
33	COSA	7	301	44087A00700301	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	62,79	-	-	62,79	-	-
34	COSA	8	113	44087A00800113	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	291,11	-	-	291,11	-	-
35	COSA	7	300	44087A00700300	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	336,32	-	-	336,32	-	-
36	COSA	8	114	44087A00800114	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	172,00	-	-	172,00	-	-
37	COSA	8	117	44087A00800117	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	127,50	-	-	127,50	-	-
38	COSA	7	298	44087A00700298	Labor o Labradío secano, Pastos	-	-	-	-	-	-	-	-	333,66	-	-	333,66	-	-

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

DATOS FINCA						Aerogenerador					Torre medición		Acceso		Línea Subterránea		Sup. Ocupación Definitiva (m²)	Sup. Servidumbre de Paso para Vigilancia y Conservación (m²)	Sup. Ocupación Temporal (m²)
Nº Finca	Término Municipal	Polígono	Parcela	Referencia catastral	Tipo de Cultivo	Nº	Código	Sup. Cimentación (m²)	Sup. Plataforma (m²)	Sup. Vuelo (m²)	Código	Sup. Cimentación (m²)	Longitud (m)	Sup. Camino (m²)	Longitud (m)	Sup. Zanja (m²)			
39	COSA	8	119	44087A00800119	Pastos	-	-	-	-	-	-	-	-	66,38	-	-	66,38	-	-
40	COSA	8	245	44087A00800245	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	189,70	-	-	189,70	-	-
41	COSA	8	9009	44087A00809009	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	-	-	-	-	-	10,05	-	-	10,05	-	-
42	COSA	8	130	44087A00800130	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	46,02	-	-	46,02	-	-
43	COSA	7	271	44087A00700271	Labor o Labradío secano, Pastos	-	-	-	-	-	-	-	28,12	324,53	-	-	324,53	-	-
44	COSA	7	262	44087A00700262	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	98,13	-	-	98,13	-	-
45	COSA	8	131	44087A00800131	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	162,71	-	-	162,71	-	-
46	COSA	7	261	44087A00700261	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	407,24	-	-	407,24	-	-
47	COSA	7	9012	44087A00709012	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	-	-	-	-	810,68	4.632,02	-	-	4.632,02	-	-
48	COSA	7	260	44087A00700260	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	242,28	-	-	242,28	-	-
49	COSA	5	60	44087A00500060	Labor o Labradío secano, Pastos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	214,48	128,69	-	772,19	409,29
50	COSA	5	9002	44087A00509002	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	-	604,88	-	-	4,01	81,60	545,37	327,22	81,60	2.281,11	186,45
51	COSA	5	9003	44087A00509003	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	-	-	-	-	-	-	82,34	49,40	-	296,38	-
52	COSA	7	258	44087A00700258	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	398,38	-	-	398,38	-	-
53	COSA	7	265	44087A00700265	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	185,80	-	-	185,80	-	-
54	COSA	5	421	44087A00500421	Labor o Labradío secano, Improductivo	-	-	-	-	2.205,29	-	-	-	-	-	-	-	2.205,29	-
55	COSA	5	400	44087A00500400	Labor o Labradío secano, Pastos	1	P03	490,43	1.901,54	10.838,80	-	-	243,17	3.061,00	138,08	75,45	5.452,96	7.144,76	848,17
56	COSA	5	62	44087A00500062	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44,99	27,00	-	161,72	65,62
57	COSA	5	63	44087A00500063	Labor o Labradío secano, Improductivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64,25	38,55	-	231,45	92,73
58	COSA	5	61	44087A00500061	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32,84	19,70	-	118,30	47,55
59	COSA	5	65	44087A00500065	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76,71	46,03	-	276,25	105,59
60	COSA	7	267	44087A00700267	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	38,04	451,06	-	-	451,06	-	-
61	COSA	5	424	44087A00500424	Labor o Labradío secano	-	-	-	408,46	5.069,13	-	-	-	-	72,58	43,36	408,46	4.660,67	74,19
62	COSA	5	399	44087A00500399	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	127,08	1.542,67	62,14	37,29	1.542,67	223,76	180,65
63	COSA	3	97	44087A00300097	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	3.051,05	-	-	16,65	124,28	-	-	124,28	2.926,77	-
64	COSA	3	98	44087A00300098	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	3.950,44	-	-	-	-	-	-	-	3.950,44	-
65	COSA	3	95	44087A00300095	Labor o Labradío secano	-	-	183,30	-	3.291,71	-	-	19,02	157,69	-	-	340,99	2.950,72	-
66	COSA	3	99	44087A00300099	Labor o Labradío secano, Pastos	-	-	-	-	1.014,04	-	-	-	-	-	-	-	1.014,04	-
67	COSA	3	94	44087A00300094	Labor o Labradío secano	1	P06	268,11	965,14	5.573,28	-	-	33,07	237,48	58,10	27,72	1.470,73	4.102,55	-
68	COSA	5	9001	44087A00509001	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,96	1,77	-	10,65	3,89
69	COSA	4	9007	44087A00409007	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,32	1,99	-	11,87	4,40
70	COSA	4	9006	44087A00409006	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	-	-	-	-	764,11	3.681,77	912,78	545,26	3.681,77	3.271,38	295,50
71	COSA	5	423	44087A00500423	Labor o Labradío secano, Improductivo	-	-	-	-	294,21	-	-	-	-	-	-	-	294,21	-
72	COSA	5	425	44087A00500425	Labor o Labradío secano, Improductivo	-	-	-	-	3.670,76	-	-	-	-	-	-	-	3.670,76	-
73	COSA	3	93	44087A00300093	Labor o Labradío secano	-	-	-	874,43	4.819,48	-	-	36,12	258,41	47,33	28,40	1.132,84	3.686,64	-

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

DATOS FINCA						Aerogenerador					Torre medición		Acceso		Línea Subterránea		Sup. Ocupación Definitiva (m²)	Sup. Servidumbre de Paso para Vigilancia y Conservación (m²)	Sup. Ocupación Temporal (m²)
Nº Finca	Término Municipal	Polígono	Parcela	Referencia catastral	Tipo de Cultivo	Nº	Código	Sup. Cimentación (m²)	Sup. Plataforma (m²)	Sup. Vuelo (m²)	Código	Sup. Cimentación (m²)	Longitud (m)	Sup. Camino (m²)	Longitud (m)	Sup. Zanja (m²)			
74	COSA	7	254	44087A00700254	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	32,70	-	-	32,70	-	-
75	COSA	7	268	44087A00700268	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	45,54	506,74	-	-	506,74	-	-
76	COSA	5	398	44087A00500398	Labor o Labradío secano, Pastos, Improductivo	-	-	-	-	-	-	-	23,64	465,75	29,69	17,81	465,75	106,88	43,11
77	COSA	5	9005	44087A00509005	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	-	140,66	-	-	849,55	3.958,53	13,95	8,53	3.958,53	66,43	-
78	COSA	7	9013	44087A00709013	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	-	72,67	-	-	390,83	3.747,92	-	-	3.747,92	6,78	-
79	COSA	7	127	44087A00700127	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	32,65	-	-	32,65	-	-
80	COSA	3	92	44087A00300092	Labor o Labradío secano	-	-	-	123,18	983,08	-	-	33,42	255,15	37,92	22,75	378,33	877,29	256,35
81	COSA	5	9006	44087A00509006	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	-	-	-	-	1,79	52,03	4,58	2,75	52,03	16,49	6,42
82	COSA	5	397	44087A00500397	Pastos	-	-	-	-	-	-	-	-	213,29	124,61	74,60	213,29	433,54	180,00
83	COSA	7	128	44087A00700128	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	73,95	479,30	-	-	479,30	-	-
84	COSA	7	253	44087A00700253	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	261,89	-	-	261,89	-	-
85	COSA	3	91	44087A00300091	Labor o Labradío secano, Pastos	-	-	-	-	-	-	-	133,43	999,15	109,34	65,61	999,15	393,51	721,32
86	COSA	7	129	44087A00700129	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	63,11	1.299,49	-	-	1.299,49	-	-
87	COSA	7	226	44087A00700226	Pastos	-	-	-	-	-	-	-	129,09	834,08	-	-	834,08	-	-
88	COSA	5	396	44087A00500396	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	3.973,27	-	-	54,10	568,40	220,03	131,99	568,40	4.732,19	296,09
89	COSA	3	79	44087A00300079	Labor o Labradío secano, Pastos	-	-	-	-	-	-	-	116,63	900,97	39,41	23,65	900,97	142,16	53,90
90	COSA	3	78	44087A00300078	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	13,97	130,20	-	-	130,20	-	-
91	COSA	7	227	44087A00700227	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	862,87	-	-	862,87	-	-
92	COSA	7	204	44087A00700204	Labor o Labradío secano, Pastos	-	-	-	-	-	-	-	70,59	1.038,97	-	-	1.038,97	-	-
93	COSA	3	90	44087A00300090	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	106,74	1.673,06	100,68	60,41	1.673,06	362,45	138,93
94	COSA	5	394	44087A00500394	Labor o Labradío secano, Pastos	1	P02	461,48	1.275,45	11.519,90	-	-	275,81	2.208,44	217,94	110,07	3.945,37	7.754,68	145,65
95	COSA	4	126	44087A00400126	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	1	145,86	65,83	439,61	77,61	35,60	585,47	214,93	1.078,73
96	COSA	3	89	44087A00300089	Labor o Labradío secano, Improductivo, Pastos	-	-	-	-	-	-	-	67,86	764,65	65,96	39,58	764,65	237,47	91,21
97	COSA	7	147	44087A00700147	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	38,06	436,56	-	-	436,56	-	-
98	COSA	3	9010	44087A00309010	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	-	-	-	-	2,52	21,50	2,50	1,50	21,50	9,01	3,50
99	COSA	4	9002	44087A00409002	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	-	-	-	-	2,53	21,83	2,50	1,50	21,83	9,01	3,50
100	COSA	4	130	44087A00400130	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	130,10	1.193,94	125,68	75,41	1.193,94	452,53	170,69
101	COSA	5	395	44087A00500395	Labor o Labradío secano	-	-	-	795,61	5.782,62	-	-	23,24	171,72	92,74	55,63	967,33	4.847,29	40,87
102	COSA	4	9005	44087A00409005	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	-	-	-	-	85,14	967,14	343,65	205,61	967,14	1.222,75	123,11
103	COSA	4	131	44087A00400131	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	1,12	113,63	-	-	113,63	-	-
104	COSA	4	125	44087A00400125	Labor o Labradío secano, Pastos	-	-	-	-	-	-	-	40,43	201,63	40,04	21,65	201,63	121,52	48,04
105	COSA	4	138	44087A00400138	Labor o Labradío secano, Pastos	-	-	-	-	486,44	-	-	40,70	575,76	-	-	575,76	486,44	2.897,21
106	COSA	5	393	44087A00500393	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	111,39	2.355,29	124,87	74,92	2.355,29	449,86	726,42
107	COSA	5	392	44087A00500392	Labor o Labradío secano	-	-	-	6,92	-	-	-	51,03	767,82	57,22	34,33	774,74	206,00	1.085,56
108	COSA	4	124	44087A00400124	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	94,12	595,60	103,92	62,35	595,60	374,08	150,39
109	COSA	5	391	44087A00500391	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	1.258,70	-	-	-	-	0,96	0,58	-	1.262,18	3,52

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

DATOS FINCA						Aerogenerador					Torre medición		Acceso		Línea Subterránea		Sup. Ocupación Definitiva (m^2)	Sup. Servidumbre de Paso para Vigilancia y Conservación (m^2)	Sup. Ocupación Temporal (m^2)
Nº Finca	Término Municipal	Polígono	Parcela	Referencia catastral	Tipo de Cultivo	Nº	Código	Sup. Cimentación (m^2)	Sup. Plataforma (m^2)	Sup. Vuelo (m^2)	Código	Sup. Cimentación (m^2)	Longitud (m)	Sup. Camino (m^2)	Longitud (m)	Sup. Zanja (m^2)			
110	COSA	5	389	44087A00500389	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	148,54	-	-	-	-	-	-	-	148,54	-
111	COSA	7	148	44087A00700148	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	215,00	-	-	215,00	-	-
112	COSA	4	148	44087A00400148	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	57,34	396,13	63,53	38,11	396,13	228,73	88,91
113	COSA	4	335	44087A00400335	Labor o Labradío secano	-	-	-	922,86	10.446,20	-	-	233,28	2.601,65	41,31	24,79	3.524,51	8.034,48	1.026,66
114	COSA	7	149	44087A00700149	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	199,05	-	-	199,05	-	-
115	COSA	4	147	44087A00400147	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	42,15	466,28	93,65	56,19	466,28	337,22	122,87
116	COSA	7	391	44087A00700391	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	6,96	-	-	6,96	-	-
117	COSA	7	229	44087A00700229	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	15,66	388,51	-	-	388,51	-	-
118	COSA	5	387	44087A00500387	Labor o Labradío secano, Pastos	-	-	-	-	-	-	-	-	214,14	61,33	36,80	214,14	220,45	98,14
119	COSA	4	156	44087A00400156	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	126,73	1.330,75	100,04	60,02	1.330,75	359,97	128,09
120	COSA	4	157	44087A00400157	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	31,73	496,84	32,85	19,71	496,84	118,39	250,28
121	COSA	4	155	44087A00400155	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	12,65	120,66	-	-	120,66	-	1,71
122	COSA	4	144	44087A00400144	Labor o Labradío secano, Pastos	-	-	-	-	-	-	-	110,40	814,34	146,62	82,80	814,34	491,96	196,57
123	COSA	4	158	44087A00400158	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	21,05	338,58	20,97	12,58	338,58	75,48	254,59
124	COSA	4	146	44087A00400146	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	39,47	373,68	40,95	24,57	373,68	147,07	61,02
125	COSA	7	156	44087A00700156	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	359,19	-	-	359,19	-	-
126	COSA	4	174	44087A00400174	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	20,31	313,11	19,55	11,73	313,11	70,38	238,84
127	COSA	4	176	44087A00400176	Labor o Labradío secano	-	-	-	299,07	2.118,24	-	-	22,67	201,03	21,79	13,07	500,10	1.620,27	2,38
128	COSA	4	175	44087A00400175	Labor o Labradío secano	-	-	-	41,16	312,72	-	-	20,02	255,58	19,35	11,61	296,75	298,49	290,43
129	COSA	4	173	44087A00400173	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	180,77	-	-	-	-	-	-	-	180,77	-
130	COSA	5	385	44087A00500385	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	314,10	135,70	81,42	314,10	488,50	186,94
131	COSA	4	177	44087A00400177	Labor o Labradío secano	-	-	-	618,99	2.657,75	-	-	24,93	205,55	21,56	12,94	824,54	1.833,22	-
132	COSA	4	160	44087A00400160	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	12,54	-	-	-	-	-	-	-	12,54	-
133	COSA	4	172	44087A00400172	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	1.794,61	-	-	-	-	-	-	-	1.794,61	-
134	COSA	4	137	44087A00400137	Labor o Labradío secano, Pastos	-	-	-	691,04	5.282,59	-	-	-	-	-	-	691,04	4.591,55	-
135	COSA	4	140	44087A00400140	Labor o Labradío secano	1	P05	707,50	608,26	6.467,83	-	-	22,85	440,83	112,05	56,28	1.756,59	5.111,03	175,01
136	COSA	4	178	44087A00400178	Labor o Labradío secano	1	P04	478,23	1.353,34	10.730,30	-	-	64,37	513,21	126,00	67,92	2.344,78	8.385,48	-
137	COSA	4	171	44087A00400171	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	3.950,84	-	-	93,99	1.168,26	91,04	54,63	1.168,26	3.462,80	53,92
138	COSA	7	233	44087A00700233	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	28,91	459,73	-	-	459,73	-	-
139	COSA	7	232	44087A00700232	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	57,98	1.218,18	-	-	1.218,18	-	-
140	COSA	4	139	44087A00400139	Labor o Labradío secano, Pastos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,08	-	4,94	262,25
141	COSA	4	170	44087A00400170	Labor o Labradío secano, Pastos	-	-	-	-	925,33	-	-	110,17	988,54	109,20	65,52	988,54	1.318,40	149,33
142	COSA	5	518	44087A00500518	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	338,15	-	-	-	394,61	48,67	29,19	394,61	409,99	53,22
143	COSA	5	373	44087A00500373	Labor o Labradío secano	1	P01	501,23	1.813,46	16.036,70	-	-	286,48	2.393,88	85,76	43,22	4.708,57	11.332,80	94,75
144	COSA	6	9009	44087A00609009	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	-	-	-	-	49,48	133,64	-	-	133,64	-	-
145	COSA	7	157	44087A00700157	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	0,85	-	-	-	135,36	-	-	135,36	-	-
146	COSA	7	9017	44087A00709017	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	-	-	-	-	3,63	38,66	-	-	38,66	-	-
147	COSA	6	9010	44087A00609010	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	-	-	-	-	3,20	29,86	-	-	29,86	-	-

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

DATOS FINCA						Aerogenerador					Torre medición		Acceso		Línea Subterránea		Sup. Ocupación Definitiva (m²)	Sup. Servidumbre de Paso para Vigilancia y Conservación (m²)	Sup. Ocupación Temporal (m²)
Nº Finca	Término Municipal	Polígono	Parcela	Referencia catastral	Tipo de Cultivo	Nº	Código	Sup. Cimentación (m²)	Sup. Plataforma (m²)	Sup. Vuelo (m²)	Código	Sup. Cimentación (m²)	Longitud (m)	Sup. Camino (m²)	Longitud (m)	Sup. Zanja (m²)			
148	COSA	4	169	44087A00400169	Labor o Labradío secano, Pastos	-	-	-	-	-	-	-	32,71	322,55	43,17	25,91	322,55	155,67	70,56
149	COSA	6	12	44087A00600012	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	20,42	-	-	20,42	-	-
150	COSA	5	364	44087A00500364	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	3.561,30	-	-	-	-	-	-	-	3.561,30	53,75
151	COSA	4	168	44087A00400168	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	70,38	606,43	66,36	39,81	606,43	238,88	91,02
152	COSA	5	372	44087A00500372	Labor o Labradío secano	-	-	-	337,78	2.532,74	-	-	139,69	1.488,09	-	-	1.825,87	1.964,66	788,13
153	COSA	4	191	44087A00400191	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	24,43	215,34	38,40	17,33	215,34	108,84	61,69
154	COSA	4	334	44087A00400334	Labor o Labradío secano, Improductivo	-	-	-	-	-	-	-	24,57	282,32	28,57	17,14	282,32	92,91	21,85
155	COSA	4	199	44087A00400199	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	11,35	247,49	71,70	40,67	247,49	244,00	103,03
156	COSA	7	158	44087A00700158	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	186,07	-	-	186,07	-	-
157	COSA	4	205	44087A00400205	Labor o Labradío secano, Pastos	-	-	-	-	-	-	-	97,58	1.604,81	403,04	240,84	1.604,81	1.445,06	566,78
158	COSA	4	201	44087A00400201	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	71,01	-	-	71,01	-	-
159	COSA	4	202	44087A00400202	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	98,20	-	-	98,20	-	-
160	COSA	4	203	44087A00400203	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	5,72	-	-	5,72	-	-
161	ALPEÑÉS	11	9005	44020A01109005	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	-	-	-	-	-	-	565,47	339,28	-	2.035,71	676,35
162	COSA	5	371	44087A00500371	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	172,15	1.447,44	-	-	1.447,44	-	621,67
163	COSA	4	204	44087A00400204	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	3,56	-	-	3,56	-	-
164	COSA	4	286	44087A00400286	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	363,71	-	-	363,71	-	-
165	ALPEÑÉS	13	11	44020A01300011	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	280,25	168,15	-	1.009,06	400,20
166	ALPEÑÉS	13	12	44020A01300012	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	276,48	165,89	-	995,25	379,79
167	COSA	5	361	44087A00500361	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	16,36	225,09	-	-	225,09	-	-
168	COSA	7	165	44087A00700165	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	133,99	-	-	133,99	-	-
169	COSA	4	285	44087A00400285	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	168,48	-	-	168,48	-	-
170	COSA	5	360	44087A00500360	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	57,47	552,02	-	-	552,02	-	-
171	COSA	4	284	44087A00400284	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	78,53	-	-	78,53	-	-
172	ALPEÑÉS	13	9003	44020A01309003	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,60	7,56	-	45,12	10,06
173	COSA	7	166	44087A00700166	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	33,11	-	-	33,11	-	-
174	COSA	4	211	44087A00400211	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	6,85	181,02	139,42	83,65	181,02	501,85	198,41
175	ALPEÑÉS	11	95	44020A01100095	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	202,20	121,32	-	727,99	279,06
176	TORRE LOS NEGROS	4	53	44240A00400053	Labor o Labradío secano, Pastos, Monte bajo	2	P07, P08	931,89	4.348,70	45.366,20	-	-	1.757,66	24.826,10	1.262,23	721,65	30.106,70	41.410,20	3.138,99
177	COSA	4	281	44087A00400281	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	151,20	-	-	151,20	-	-
178	COSA	7	392	44087A00700392	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	7,79	-	-	7,79	-	-
179	COSA	4	276	44087A00400276	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	49,40	902,98	-	-	902,98	-	-
180	COSA	5	356	44087A00500356	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	57,60	573,99	-	-	573,99	-	-
181	TORRE LOS NEGROS	4	9007	44240A00409007	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	-	-	-	-	594,14	3.918,04	3,93	-	3.918,04	-	-
182	ALPEÑÉS	11	9002	44020A01109002	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32,65	19,54	-	116,82	45,83
183	ALPEÑÉS	11	9001	44020A01109001	Hidrografía natural (río,laguna,arroyo.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99,66	59,80	-	640,80	410,73

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

DATOS FINCA						Aerogenerador					Torre medición		Acceso		Línea Subterránea		Sup. Ocupación Definitiva (m²)	Sup. Servidumbre de Paso para Vigilancia y Conservación (m²)	Sup. Ocupación Temporal (m²)
Nº Finca	Término Municipal	Polígono	Parcela	Referencia catastral	Tipo de Cultivo	Nº	Código	Sup. Cimentación (m²)	Sup. Plataforma (m²)	Sup. Vuelo (m²)	Código	Sup. Cimentación (m²)	Longitud (m)	Sup. Camino (m²)	Longitud (m)	Sup. Zanja (m²)			
184	TORRE LOS NEGROS	4	75	44240A00400075	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	30,45	863,60	-	-	863,60	-	-
185	ALPEÑÉS	11	9004	44020A01109004	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	-	-	-	-	-	-	459,73	275,82	-	1.338,53	85,92
186	COSA	7	168	44087A00700168	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	36,66	-	-	36,66	-	-
187	ALPEÑÉS	13	15	44020A01300015	Pastos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26,95	16,17	-	97,42	53,12
188	ALPEÑÉS	13	43	44020A01300043	Pastos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	715,82	429,49	-	2.576,62	996,30
189	ALPEÑÉS	12	82	44020A01200082	Labor o Labradío secano, Pastos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21,61	12,97	-	77,80	20,81
190	COSA	4	213	44087A00400213	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	163,59	71,48	42,89	163,59	257,41	95,39
191	COSA	7	169	44087A00700169	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	44,33	-	-	44,33	-	-
192	ALPEÑÉS	12	78	44020A01200078	Labor o Labradío secano, Pastos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24,83	14,90	-	89,40	24,39
193	COSA	7	171	44087A00700171	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	146,51	-	-	146,51	-	-
194	COSA	4	272	44087A00400272	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	168,88	-	-	168,88	-	-
195	ALPEÑÉS	11	80	44020A01100080	Labor o Labradío secano, Pastos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34,85	263,52
196	COSA	5	344	44087A00500344	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	177,16	-	-	177,16	-	-
197	COSA	4	218	44087A00400218	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	617,60	281,25	168,75	617,60	1.012,52	403,99
198	COSA	4	274	44087A00400274	Labor o Labradío secano, Pastos	-	-	-	-	-	-	-	19,22	237,03	-	-	237,03	-	-
199	COSA	7	172	44087A00700172	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	389,17	-	-	389,17	-	-
200	COSA	4	269	44087A00400269	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	63,38	-	-	63,38	-	-
201	COSA	5	345	44087A00500345	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	21,25	842,69	-	-	842,69	-	-
202	COSA	7	9016	44087A00709016	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	-	-	-	-	48,99	135,13	-	-	135,13	-	-
203	COSA	7	173	44087A00700173	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	125,68	2.795,68	-	-	2.795,68	-	-
204	COSA	4	268	44087A00400268	Labor o Labradío secano, Pastos	-	-	-	-	-	-	-	-	141,36	-	-	141,36	-	-
205	COSA	4	264	44087A00400264	Labor o Labradío secano, Pastos	-	-	-	-	-	-	-	-	182,08	-	-	182,08	-	-
206	COSA	5	9012	44087A00509012	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	-	-	-	-	17,87	27,36	-	-	27,36	-	-
207	COSA	4	263	44087A00400263	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	13,64	190,61	-	-	190,61	-	-
208	COSA	4	224	44087A00400224	Labor o Labradío secano, Pastos	-	-	-	-	-	-	-	130,47	1.195,20	131,69	79,01	1.195,20	474,08	184,61
209	COSA	4	225	44087A00400225	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	152,35	1.227,76	151,84	91,10	1.227,76	546,51	213,43
210	TORRE LOS NEGROS	4	37	44240A00400037	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	82,59	1.563,27	-	-	1.563,27	-	-
211	COSA	4	226	44087A00400226	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	49,01	457,71	46,19	27,71	457,71	166,32	63,15
212	COSA	4	228	44087A00400228	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	30,71	267,10	7,51	4,51	267,10	27,30	3,42
213	ALPEÑÉS	12	8	44020A01200008	Labor o Labradío secano, Pastos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,58	0,95	-	7,11	10,12
214	ALPEÑÉS	12	7	44020A01200007	Labor o Labradío secano, Pastos	-	-	-	-	-	-	-	9,89	104,04	32,76	19,66	104,04	116,29	45,70
215	COSA	4	229	44087A00400229	Labor o Labradío secano, Pastos	-	-	-	-	-	-	-	-	109,71	-	-	109,71	-	-
216	TORRE LOS NEGROS	4	9003	44240A00409003	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	-	-	-	-	16,27	28,54	-	-	28,54	-	-

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

DATOS FINCA						Aerogenerador					Torre medición		Acceso		Línea Subterránea		Sup. Ocupación Definitiva (m²)	Sup. Servidumbre de Paso para Vigilancia y Conservación (m²)	Sup. Ocupación Temporal (m²)
Nº Finca	Término Municipal	Polígono	Parcela	Referencia catastral	Tipo de Cultivo	Nº	Código	Sup. Cimentación (m²)	Sup. Plataforma (m²)	Sup. Vuelo (m²)	Código	Sup. Cimentación (m²)	Longitud (m)	Sup. Camino (m²)	Longitud (m)	Sup. Zanja (m²)			
217	ALPEÑÉS	12	6	44020A01200006	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	29,80	184,84	30,28	18,17	184,84	109,00	42,65
218	ALPEÑÉS	12	5	44020A01200005	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	42,18	318,06	41,26	24,75	318,06	148,52	57,26
219	COSA	4	230	44087A00400230	Labor o Labradío secano, Pastos	-	-	-	-	-	-	-	-	15,16	-	-	15,16	-	-
220	COSA	4	338	44087A00400338	Pastos	-	-	-	-	-	-	-	14,95	297,74	-	-	297,74	-	-
221	ALPEÑÉS	12	4	44020A01200004	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	26,68	158,98	26,89	16,13	158,98	96,81	37,75
222	ALPEÑÉS	12	3	44020A01200003	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	28,82	200,57	35,94	21,20	200,57	127,19	43,36
223	ALPEÑÉS	12	2	44020A01200002	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	30,53	262,81	-	-	262,81	-	-
224	ALPEÑÉS	12	1	44020A01200001	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	16,74	129,66	-	-	129,66	-	-
225	COSA	4	232	44087A00400232	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	70,48	685,68	-	-	685,68	-	-
226	COSA	4	234	44087A00400234	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	6,77	-	-	6,77	-	-
227	COSA	4	235	44087A00400235	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	119,42	1.084,57	-	-	1.084,57	-	-
228	COSA	107	29	44087A10700029	Pinar maderable, Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	666,20	7.093,32	-	-	7.093,32	-	-
229	COSA	107	9004	44087A10709004	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	-	-	-	-	481,49	3.055,20	-	-	3.055,20	-	-
230	COSA	107	30	44087A10700030	Pinar maderable, Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	240,35	2.776,67	-	-	2.776,67	-	-
231	COSA	105	5	44087A10500005	Labor o Labradío secano, Pastos	-	-	-	-	-	-	-	46,65	2.504,90	-	-	2.504,90	-	-
232	COSA	105	9005	44087A10509005	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	-	-	-	-	636,50	2.970,06	-	-	2.970,06	-	-
233	COSA	107	27	44087A10700027	Labor o Labradío secano, Improductivo	-	-	-	-	-	-	-	7,13	126,14	-	-	126,14	-	-
234	COSA	105	9006	44087A10509006	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	-	-	-	-	88,24	479,75	-	-	479,75	-	-
235	COSA	105	13	44087A10500013	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	28,13	205,33	-	-	205,33	-	-
236	COSA	105	25	44087A10500025	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	76,93	1.408,55	-	-	1.408,55	-	-
237	COSA	105	1	44087A10500001	Pastos, Improductivo	-	-	-	-	-	-	-	15,51	291,07	-	-	291,07	-	-
238	COSA	105	95	44087A10500095	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	137,90	-	-	137,90	-	-
239	COSA	105	9007	44087A10509007	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	-	-	-	-	2,81	20,30	-	-	20,30	-	-
240	COSA	107	9001	44087A10709001	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	-	-	-	-	2,81	19,81	-	-	19,81	-	-
241	COSA	107	9002	44087A10709002	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	-	-	-	-	15,34	103,86	-	-	103,86	-	-
242	COSA	107	9007	44087A10709007	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	-	-	-	-	-	8,90	-	-	8,90	-	-
243	COSA	105	26	44087A10500026	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	142,34	-	-	142,34	-	-
244	COSA	106	9012	44087A10609012	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	-	-	-	-	-	0,69	-	-	0,69	-	-
245	COSA	105	27	44087A10500027	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	122,23	-	-	122,23	-	-
246	COSA	105	28	44087A10500028	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	58,03	-	-	58,03	-	-
247	COSA	105	32	44087A10500032	Labor o Labradío secano	-	-	-	-	-	-	-	-	340,94	-	-	340,94	-	-

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

ANEJO 3

Cálculos de producción de energía

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

ÍNDICE

1. TABLA RESUMEN 2
2. ESTIMACIÓN DE PRODUCCIÓN 2
3. RESULTADOS 4

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

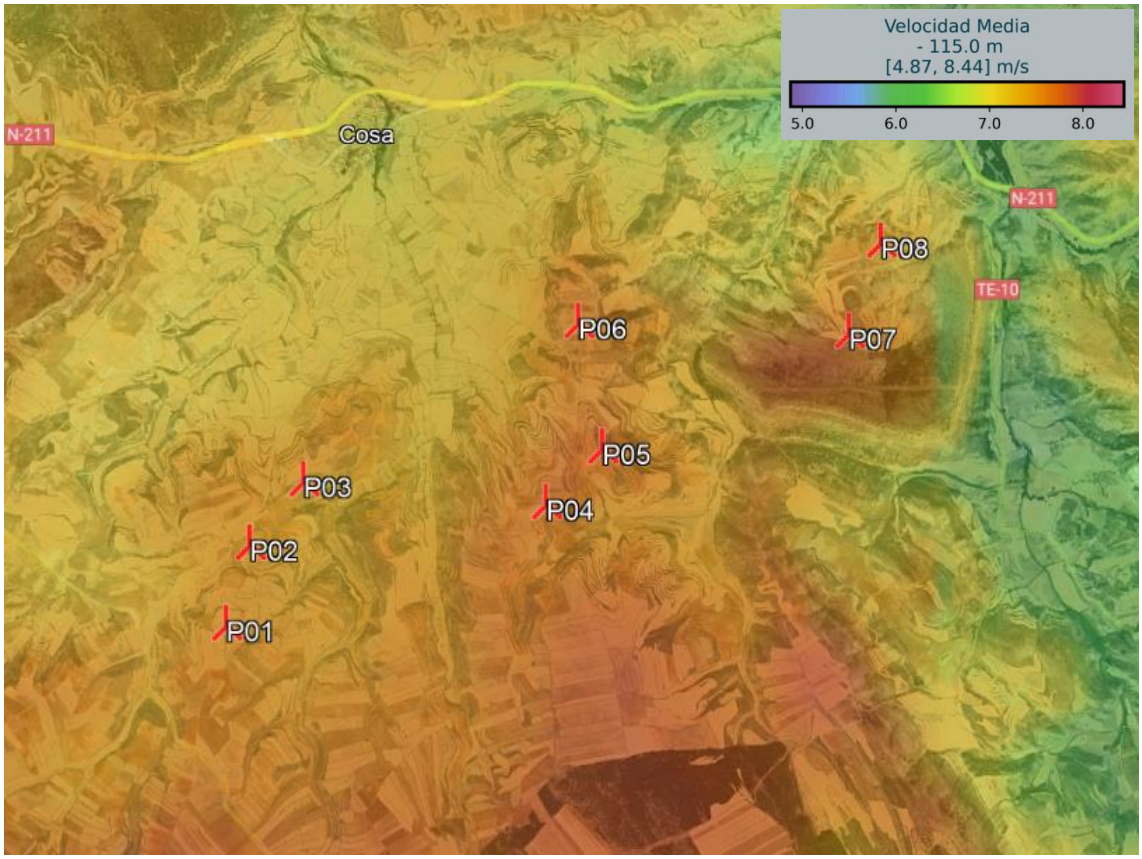
1. TABLA RESUMEN

Nombre del parque eólico	P.E. PERTUSA
Potencia (MW)	50
Número de aerogeneradores	8
Producción (MWh/a)	166.268
Horas equivalentes	3.245

2. ESTIMACIÓN DE PRODUCCIÓN

La estimación de producción de los aerogeneradores se ha llevado a cabo con el programa de cálculo WindPRO.

Los datos de viento que se han empleado como dato de entrada al programa es el mapa de recurso eólico del emplazamiento a altura de buje, obtenido de VORTEX, con una resolución de 100 m. Este mapa de recurso eólico incluye, además de la velocidad media de viento, la distribución de frecuencias y distribución de Weibull en 16 sectores para cada uno de los puntos del mallado.

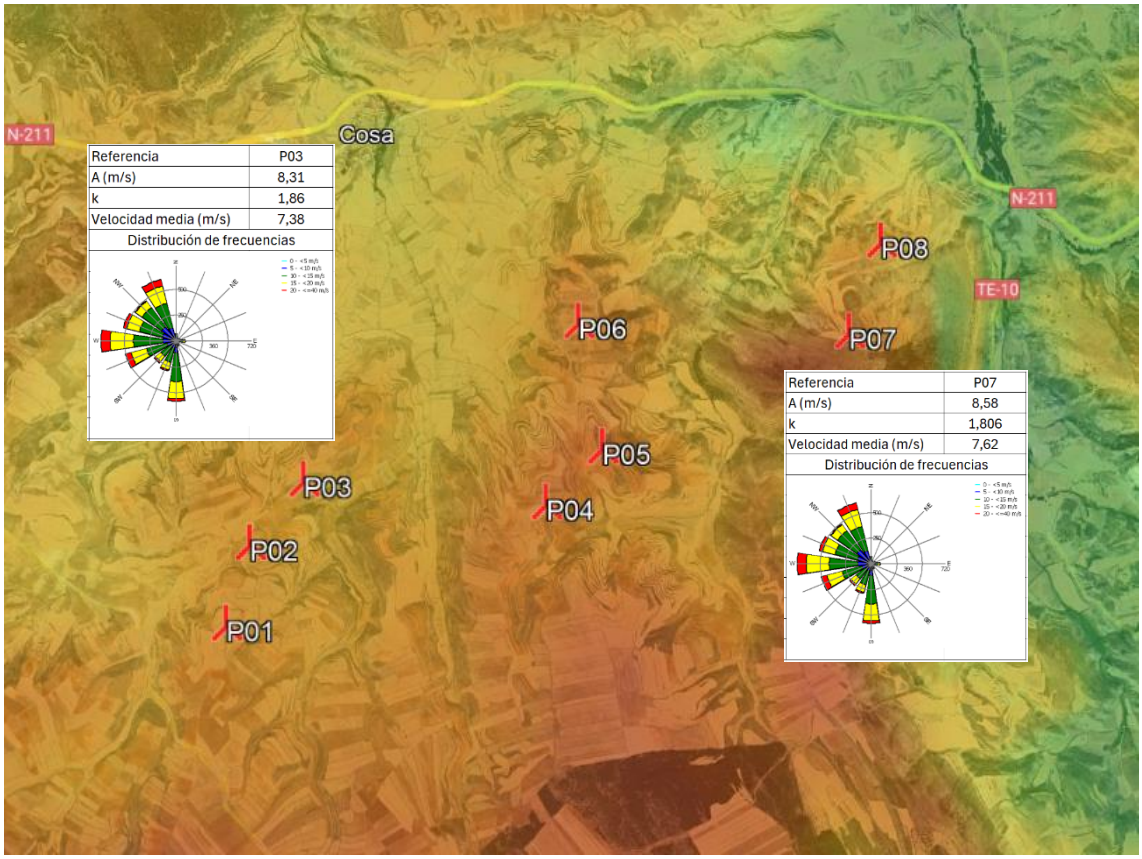


Velocidad media a 115 m

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

En las siguientes gráficas se muestran los principales parámetros de la distribución de viento en algunos puntos de la zona:



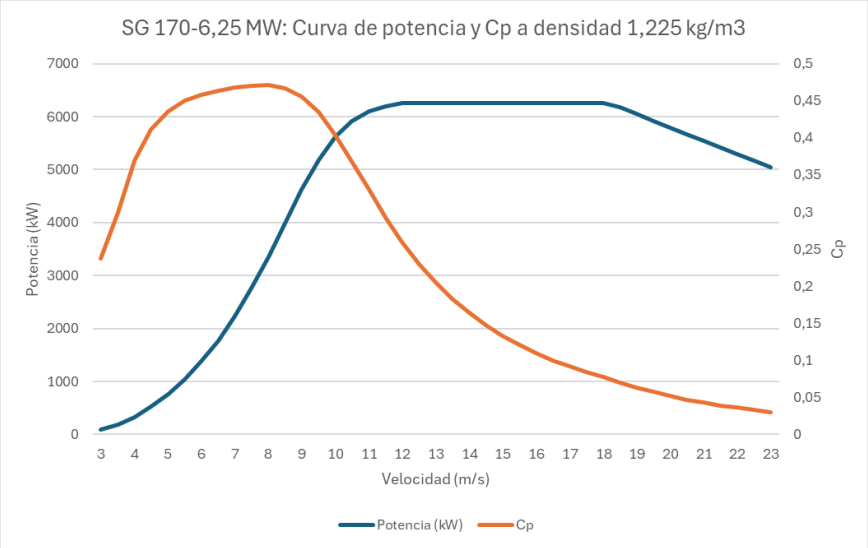
Parámetros de la distribución de viento a 115 m

La densidad media en el emplazamiento se ha estimado en 1,065 Kg/m^3, y para el cálculo de la producción se ha empleado la curva de potencia detallada a continuación, realizando el programa de cálculo las correcciones necesarias para adaptarla a la densidad del emplazamiento:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

SG 170-6,25 MW					
CURVA DE POTENCIA Y Cp (densidad 1,225 kg/m3)					
Velocidad (m/s)	Potencia (kW)	Cp (-)	Velocidad (m/s)	Potencia (kW)	Cp (-)
3	89	0,237	13,5	6.250,00	0,183
3,5	178	0,299	14	6.250,00	0,164
4	328	0,369	14,5	6.250,00	0,147
4,5	522	0,412	15	6.250,00	0,133
5	758	0,436	15,5	6.250,00	0,121
5,5	1.040,00	0,45	16	6.250,00	0,11
6	1.376,00	0,458	16,5	6.250,00	0,1
6,5	1.771,00	0,464	17	6.250,00	0,092
7	2.230,00	0,468	17,5	6.250,00	0,084
7,5	2.758,00	0,47	18	6.250,00	0,077
8	3.350,00	0,471	18,5	6.174,00	0,07
8,5	3.987,00	0,467	19	6.048,00	0,063
9	4.619,00	0,456	19,5	5.922,00	0,057
9,5	5.180,00	0,435	20	5.796,00	0,052
10	5.617,00	0,404	20,5	5.670,00	0,047
10,5	5.917,00	0,368	21	5.544,00	0,043
11	6.100,00	0,33	21,5	5.418,00	0,039
11,5	6.201,00	0,293	22	5.292,00	0,036
12	6.250,00	0,26	22,5	5.166,00	0,033
12,5	6.250,00	0,23	23	5.040,00	0,03
13	6.250,00	0,205			



Curva de potencia y Cp

3. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en cada una de las posiciones estudiadas se detallan a continuación. Las pérdidas detalladas solo consideran las pérdidas por estelas de las turbinas del propio parque eólico objeto de este anteproyecto.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Aerogenerador ID	Coordenadas ETRS89-30 UTM X	UTM Y	Z (m)	Producción Libre [MWh/año]	Pérdidas por estela (%)	Producción Parque [MWh/año]	Producción neta [MWh/año]	A [m/s]	k	Densidad [kg/m3]	Velocidad media (m/s)
P01	656.414	4.518.933	1305	22.812	2,71	22.194	20.640	8,39	1,895	1,063	7,45
P02	656.536	4.519.421	1275,4	22.615	4,90	21.507	20.001	8,34	1,876	1,066	7,4
P03	656.856	4.519.816	1272,9	22.467	4,38	21.484	19.980	8,31	1,86	1,066	7,38
P04	658.359	4.519.712	1297,2	23.507	4,40	22.473	20.900	8,63	1,86	1,063	7,66
P05	658.698	4.520.061	1299,9	23.406	6,29	21.933	20.397	8,61	1,841	1,063	7,65
P06	658.534	4.520.827	1275	22.827	3,67	21.989	20.450	8,49	1,784	1,066	7,55
P07	660.217	4.520.800	1251,9	23.213	3,76	22.341	20.777	8,58	1,806	1,068	7,62
P08	660.419	4.521.371	1224,6	21.548	4,57	20.563	19.123	8,12	1,741	1,071	7,24
TOTAL				182.395	4,34	174.482	162.268	8,43	1,83	1,066	7,49

Los resultados anteriores muestran las pérdidas por estela generadas tanto por los parques eólicos existentes y proyectados en la zona como por los propios aerogeneradores del P.E. PERTUSA.

En cuanto a las pérdidas energéticas externas, se consideran las siguientes:

- 3.0 % Pérdidas eléctricas por transporte y distribución.
- 3.0 % Pérdidas por indisponibilidad.
- 0.5 % Pérdidas por hielo, suciedad de palas, etc.
- 0.5 % Pérdidas por mantenimiento de subestación.

Con estos valores, resulta una producción estimada del Modificado del Proyecto P.E. PERTUSA de 162.268 MWh/a. Teniendo en cuenta que la potencia total del parque es 50 MW, la producción estimada es de 3.245 horas equivalentes, como queda resumido en la siguiente tabla:

PARQUE EÓLICO	**P.E. PERTUSA**
Modelo de aerogenerador	SG 170 – 6,25 MW
Altura de buje (m)	115
Número de aerogeneradores	8
Velocidad media (m/s)	7,49
Producción ideal (MWh/a)	182.395
Pérdidas por estelas (1)	4,34%
Producción de parque (MWh/a)	174.482
Otras pérdidas de producción (2)	7%
Producción neta (MWh/a)	162.268
Horas equivalentes (h/a)	3.245

(1) Incluye pérdidas por estelas generadas tanto por las turbinas del Parque Eólico en estudio como por las turbinas de los parques existentes y proyectados.

(2) Incluye pérdidas por indisponibilidad, mantenimiento, hielo, suciedad de palas, pérdidas eléctricas por transporte y distribución, etc.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

ANEJO 4

Cálculos eléctricos

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

ÍNDICE

1. CÁLCULO DE LOS CONDUCTORES DE MEDIA TENSIÓN 2
1.1. CÁLCULOS DE LA INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE 3
1.2. CÁLCULOS POR CRITERIO DE MÁXIMA CAÍDA DE TENSIÓN 6
1.3. CÁLCULO DE PÉRDIDA DE POTENCIA 8
1.4. CÁLCULOS DE LA INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO 9
2. CONDUCTORES SELECCIONADOS 11

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

1. CÁLCULO DE LOS CONDUCTORES DE MEDIA TENSIÓN

Los aerogeneradores del Parque Eólico PERTUSA se enlazan en 3 circuitos subterráneos de media tensión hasta la SET PERSA 30/220 kV. Esta red subterránea será en régimen permanente, con corriente alterna trifásica, a 50 Hz de frecuencia y a la tensión nominal de 30 kV.

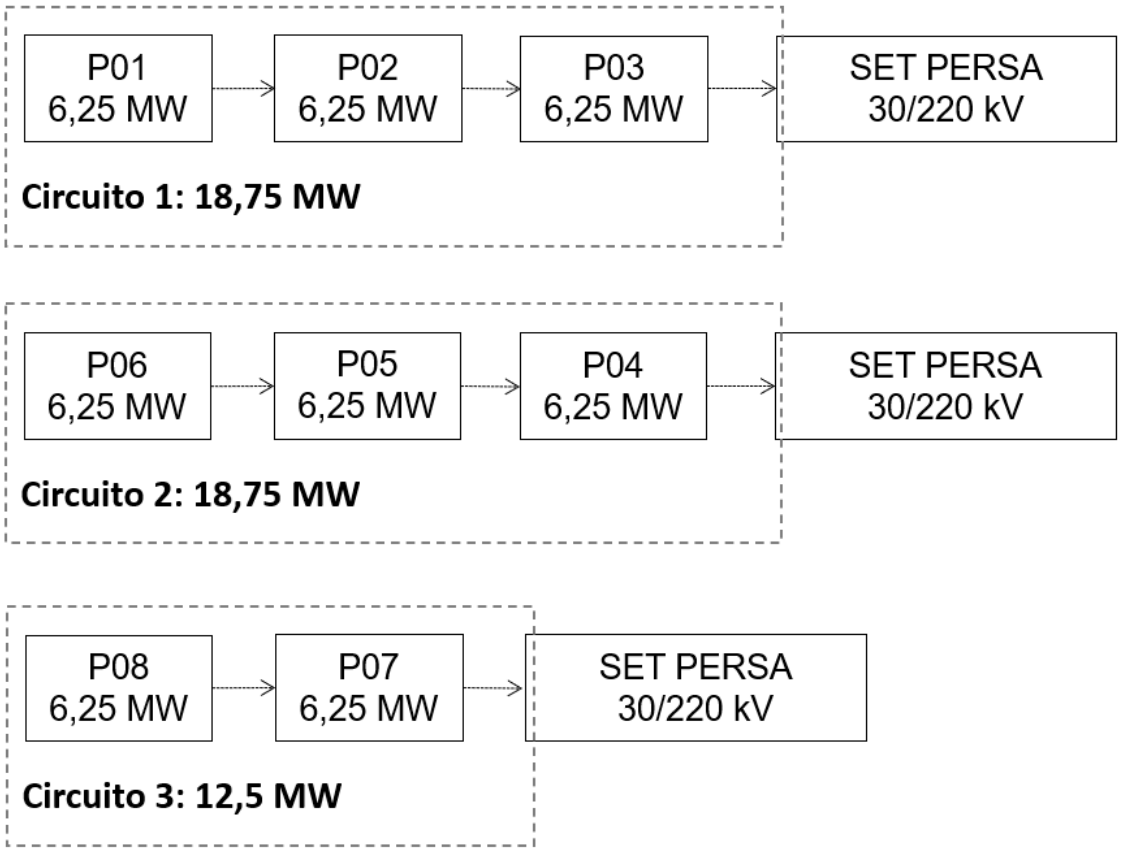


Ilustración 1. Circuitos de la red eléctrica de media tensión.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

1.1. CÁLCULOS DE LA INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

Se calcula la corriente máxima permanente a transportar mediante la siguiente ecuación:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}VCos\theta}$$

Donde

- P = potencia evacuada generada por el PE
- $V = 30\ kV$, tensión de línea de evacuación
- $cos\theta$ = factor de potencia

La sección del cable se determina mediante la Tabla 1. La sección del cable y los factores de corrección para los cables de distribución de energía en media tensión quedan descritos en la ITC-LAT 06.

Tabla 1: Intensidades máximas admisibles (A) en servicio permanente y con corriente alterna. Cables unipolares aislados de hasta 18/30 kV directamente enterrados. Fuente: Tabla 6 RD 223/2008 ITC-LAT 06

Sección (mm^2)	EPR		XLPE		HEPR	
	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al
25	125	96	130	100	135	105
35	145	115	155	120	160	125
50	175	135	180	140	190	145
70	215	165	225	170	235	180
95	255	200	265	205	280	215
120	290	225	300	235	320	245
150	325	255	340	260	360	275
185	370	285	380	295	405	315
240	425	335	440	345	470	365
300	480	375	490	390	530	410
400	540	430	560	445	600	470

Esta tabla permite elegir la sección de los conductores en función de la corriente máxima admisible para una instalación enterrada, en base a las siguientes consideraciones:

- Temperatura del terreno, 25 ºC
- Una terna de cables unipolares agrupados en contacto mutuo, o un cable tripolar.
- Terreno de resistividad térmica normal (1,5 K m/W).
- Profundidad de la instalación: Hasta 18/30 kV, 100 cm.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

La temperatura máxima de trabajo de los cables está prevista en 90 ºC y la temperatura ambiente que rodea al cable ha sido supuesta en 25 ºC para la instalación enterrada.
En el caso de que la temperatura del aire ambiente o del terreno sea distinta de los valores supuestos, las intensidades admisibles por los cables deben corregirse mediante los coeficientes que se indican en la Tabla 2.

Tabla 2: Factor de corrección F, para temperatura del terreno distinta de 25 ºC.
Fuente: Tabla 7 RD 223/2008 ITC-LAT 06

Temperatura °C Servicio Permanente θs	Temperatura del terreno θ_t, en °C								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
105	1,09	1,06	1,03	1,00	0,97	0,94	0,90	0,87	0,83
90	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78
70	1,15	1,11	1,05	1,00	0,94	0,88	0,82	0,75	0,67
65	1,17	1,12	1,06	1,00	0,94	0,87	0,79	0,71	0,61

En el caso de que se deba instalar más de un cable tripolar o más de una terna de cables unipolares, a lo largo del recorrido, es preciso tener en cuenta el calentamiento mutuo y reducir la intensidad admisible de los cables mediante la aplicación de los coeficientes de reducción que figuran en Tabla 3.

Tabla 3: Factor de corrección por distancia entre ternos o cables tripolares.
Fuente: Tabla 10 RD 223/2008 ITC-LAT 06

Factor de corrección										
Tipo de instalación	Separación de los ternos	Número de ternos de la zanja								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cables directamente enterrados	En contacto (d=0 cm)	0,76	0,65	0,58	0,53	0,50	0,47	0,45	0,43	0,42
	d = 0,2 m	0,82	0,73	0,68	0,64	0,61	0,59	0,57	0,56	0,55
	d = 0,4 m	0,86	0,78	0,75	0,72	0,70	0,68	0,67	0,66	0,65
	d = 0,6 m	0,88	0,82	0,79	0,77	0,76	0,74	0,74	0,73	-
	d = 0,8 m	0,90	0,85	0,83	0,81	0,80	0,79	-	-	-
Cables bajo tubo	En contacto (d=0 cm)	0,80	0,70	0,64	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,49
	d = 0,2 m	0,83	0,75	0,70	0,67	0,64	0,62	0,60	0,59	0,58
	d = 0,4 m	0,87	0,80	0,77	0,74	0,72	0,71	0,70	0,69	0,68
	d = 0,6 m	0,89	0,83	0,81	0,79	0,78	0,77	0,76	0,75	-
	d = 0,8 m	0,90	0,86	0,84	0,82	0,81	-	-	-	-

En el caso que la resistividad térmica del terreno sea distinta de 1,5 k m/W, se emplean los coeficientes de corrección de la Tabla 4.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Tabla 4: Factor de corrección para resistividad térmica del terreno distinta de 1,5 K m/W.
Fuente: Tabla 8 RD 223/2008 ITC-LAT 06

Tipo de instalación	Sección del conductor mm²	Resistividad térmica del terreno, K.m/W						
		0,8	0,9	1,0	1,5	2,0	2,5	3
Cables directamente enterrados.	25	1,25	1,20	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
	35	1,25	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
	50	1,26	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,74
	70	1,27	1,22	1,17	1,00	0,89	0,81	0,74
	95	1,28	1,22	1,18	1,00	0,89	0,80	0,74
	120	1,28	1,22	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	150	1,28	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	185	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	240	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,73
	300	1,30	1,24	1,19	1,00	0,88	0,80	0,73
	400	1,30	1,24	1,19	1,00	0,88	0,79	0,73
Cables en interior de tubos enterrados	25	1,12	1,10	1,08	1,00	0,93	0,88	0,83
	35	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,88	0,83
	50	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,83
	70	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
	95	1,14	1,12	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
	120	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	150	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	185	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	240	1,15	1,12	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
	300	1,15	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
	400	1,16	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81

En el caso que la profundidad de la instalación difiera de 1 m, se aplican los coeficientes de corrección de la Tabla 5.

Tabla 5: Factores de corrección para profundidades de instalación distintas de 1m.
Fuente: RD 223/2008 ITC-LAT 06

Profundidad (m)	Cables enterrados de sección		Cables bajo tubo de sección	
	≤185 mm²	>185 mm²	≤185 mm²	>185 mm²
0,50	1,06	1,09	1,06	1,08
0,60	1,04	1,07	1,04	1,06
0,80	1,02	1,03	1,02	1,03
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	0,98	0,98	0,98	0,98
1,50	0,97	0,96	0,97	0,96
1,75	0,96	0,94	0,96	0,95
2,00	0,95	0,93	0,95	0,94
2,50	0,93	0,91	0,93	0,92
3,00	0,92	0,89	0,92	0,91

La intensidad máxima admisible para los cables RHZ1 en aluminio, instalado en agrupación de ternas, directamente enterrados, separados entre sí una distancia inferior a 0,2 m y a una profundidad de 1 m, viene dada por la expresión:

$$Imax = n * Icond * C1 * C2 * C3 * C4$$

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Siendo:

- n = número de conductores en paralelo.
- Icond = Intensidad máxima admisible del cable (ver Tabla 1).
- C1 = Coeficiente de corrección según la temperatura del terreno (Tabla 2)
- C2 = Coeficiente de corrección según la resistividad térmica del terreno (Tabla 4)
- C3 = Coeficiente de corrección según profundidad de instalación (ver Tabla 5)
- C4 = Coeficiente de corrección para agrupamiento de cables (ver Tabla 3)

Aplicando los datos a la instalación objeto de este proyecto, se tiene que los cables están directamente enterrados a una profundidad de 1 m y separados entre sí una distancia inferior a 0,2 m. La temperatura del terreno ha sido supuesta en 25 ºC y la resistividad térmica normal (1,5 K m/W). Así, los coeficientes C_1, C_2 y C_3 tienen valor de la unidad.

$$I_{max} = N \cdot I_{cond} \cdot C_4$$

Esta intensidad varía en función del tramo y la selección de conductores atiende también a los criterios de máxima caída de tensión y pérdidas de potencia, tal y como se muestra a continuación (ver Imax en la Tabla 6).

1.2. CÁLCULOS POR CRITERIO DE MÁXIMA CAÍDA DE TENSIÓN

Para estos tramos en corriente alterna los conductores se calculan mediante el criterio de caída de tensión, evitando sobrepasar el 2 % de caída de tensión sobre la nominal. La caída de tensión se calcula mediante la siguiente ecuación, aplicada a la casuística del parque eólico en la Tabla 6.

$$\Delta U = \sqrt{3}\, I\, (R \cos\phi + X \mathrm{sen}\phi) * L$$

donde:

- ΔU = Caída de la tensión compuesta, expresada en voltios
- I = Intensidad de la línea en amperios
- X = Reactancia por fase y por kilómetro en ohmios
- R = Resistencia por fase y por kilómetro en ohmios
- ϕ = Angulo de desfase
- L = Longitud de la línea en kilómetros.

En la tabla se muestra la sección y el número de conductores por fase, así como la caída de tensión y el porcentaje de caída de tensión total para cada circuito planteado. Los

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

conductores serán Al RH5Z1 18 / 30 kV, de tipo aislado y subterráneo directamente enterrado.

Tabla 6: Caídas de tensión en la red de MT del PE hasta la SET

Circuito	Tramo	Potencia Acumulada MW	Intensidad Acumulada A	Long km	Nº Ternas.	Sección mm²	Imax A	R Ω/km	X Ω/km	Caída tensión %
1	P01 - P02	6,3	130,03	0,735	1	150	260,00	0,264	0,123	0,16
	P02 - P03	12,5	260,07	0,955	1	400	351,55	0,1	0,106	0,19
	P03 - SET	18,8	195,05	3,885	2	400	260,33	0,1	0,106	0,58
TOTAL Circuito1										**0,93**
2	P06 - P05	6,3	130,03	1,320	1	150	179,40	0,264	0,123	0,29
	P05 - P04	12,5	260,07	0,690	1	400	307,05	0,1	0,106	0,14
	P04 - SET	18,8	195,05	2,090	2	400	260,33	0,1	0,106	0,31
TOTAL Circuito2										**0,74**
3	P08 - P07	6,3	130,03	1,270	1	150	205,40	0,264	0,123	0,28
	P07 - SET	12,5	260,07	6,115	1	630	336,38	0,06	0,098	0,85
TOTAL Circuito3										**1,13**

Se puede ver que la máxima caída de tensión es de **1,13 %,** este valor se encuentra por debajo del límite establecido del 2 %.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

1.3. CÁLCULO DE PÉRDIDA DE POTENCIA

Se establece como criterio de diseño que las pérdidas de potencia deberán ser inferiores al 0,5% de la potencia instalada.

$$P\% = \frac{100 \cdot R_k \cdot P_{act}}{U^2 \cdot \cos^2 \vartheta} \cdot L \qquad P_p = 100 \cdot \frac{P\%}{S}$$

Donde:

- R_k = Resistencia de la línea (Ω/km).
- P_{act} = Potencia activa de la línea (kW)
- L = Longitud de la línea (km)
- U = Tensión de la línea (kV)
- Cos θ = Factor de potencia
- S = Potencia aparente (kVA)

Aplicando las fórmulas anteriores al caso que nos ocupa:

Tabla 7: Pérdidas de potencia en la red de MT del PE hasta la SET

Circuito	Tramo	Potencia Acumulada	Intensidad acumulada	Long.	Nº ternas	Sección	Imax	Pérdida potencia	
		MW	A	km		mm²	A	%	kW
1	P01 - P02	6,25	130,03	0,735	1	150	260,00	0,16	9,84
	P02 - P03	12,5	260,07	0,955	1	400	351,55	0,16	19,38
	P03 - SET	18,75	195,05	3,885	2	400	260,33	0,95	177,36
TOTAL Circuito1								**1,10%**	**206,59**
2	P06 - P05	6,25	65,02	1,320	2	150	179,40	0,28	17,68
	P05 - P04	12,5	130,03	0,690	2	400	307,05	0,11	14,00
	P04 - SET	18,75	195,05	2,090	2	400	260,33	0,51	95,42
TOTAL Circuito2								**0,68%**	**127,09**
3	P08 - P07	6,25	130,03	1,270	1	150	205,40	0,27	17,01
	P07 - SET	12,5	260,07	6,115	1	630	336,38	0,60	74,57
TOTAL Circuito3								**0,73%**	**91,58**

Se puede ver que la pérdida de potencia total es de **0,85 %**, valor inferior al límite establecido del 2 %.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

1.4. CÁLCULOS DE LA INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito, se toman como referencia los límites de intensidad que se cita a continuación:

- A efectos del diseño, especificación y construcción de las instalaciones, sin perjuicio del cumplimiento de los valores establecidos para la aparamenta, las Icc a considerar serán, en MT, 16 kA (I corta duración); 40 kA (I cresta).
- Por su parte, en puntos de muy elevada potencia de cortocircuito, deberá considerarse 20 kA (I corta duración); 50 kA (I cresta).

Se ha tomado el valor de 20 kA. Esta intensidad debe ser inferior a la máxima soportada por el cable seleccionado en situación de cortocircuito, lo cual se comprueba a continuación.

De acuerdo a lo establecido en el ITC-LAT 06, "las intensidades máximas de cortocircuito admisible en los conductores se calcularán en base a la Norma UNE 21192, siendo válido el cálculo aproximado de las densidades de corriente de acuerdo con las temperaturas especificadas en la Tabla 8". Para verificar si la sección escogida es suficiente para soportar la corriente de cortocircuito, debe cumplirse la condición:

$$I_{cc} \cdot \sqrt{t_{cc}} = K \cdot S$$

donde:

- I_{cc} (A): intensidad de cortocircuito
- t_{cc} (s): duración de cortocircuito. t_{cc} = 0,5 s
- K (A/mm^2): densidad de corriente. Este coeficiente depende de la naturaleza del conductor y de sus temperaturas al inicio y al final del cortocircuito. K = 133 A/mm^2
- S (mm^2): sección del conductor. S = 150 mm^2, 240 mm^2 y 400 mm^2

Según el RD 223/2008, "Los valores típicos para la duración de un cortocircuito, a tener en cuenta para el diseño son de 0,5 s para conductores de fase y cables de tierra, y de 1,0 s para herrajes y accesorios de línea". Se toma el valor de 0,5 s, debiendo ser los elementos de protección dimensionados acordes a dicho duración de cortocircuito.

Se tendrá en cuenta que el conductor es de Aluminio con aislamiento XLPE, para el cual se tienen las siguientes temperaturas en cortocircuitos de duración inferior a 3 s:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- T_s (90 ºC): temperatura final de cortocircuito en régimen permanente
- T_{cc} (250 ºC): temperatura máxima de cortocircuito admisible

En cuanto al valor de K, coincide con valor de densidad de corriente de cortocircuito para aislamiento XLPE, $\Delta T(ºC) = T_{cc} - T_s = 160$, y un valor de $t_{cc} = 0{,}5$ s, tal y como se puede ver en la Tabla 8. Así, se tiene K = 133 A/mm^2.

Tabla 8: Densidad máxima admisible de corriente de cortocircuito, en A/mm^2, para conductores de Al. Fuente: RD 223/2008

Tipo de aislamiento	Δθ* (K)	Duración del cortocircuito, t_{cc}, en segundos									
		0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
PVC:											
sección ≤ 300 mm^2	90	240	170	138	107	98	76	62	53	48	43
sección > 300 mm^2	70	215	152	124	96	87	68	55	48	43	39
XLPE, EPR y HEPR	160	298	211	172	133	122	94	77	66	59	54
HEPR Uo/U < 18/30 kV	145	281	199	162	126	115	89	73	63	56	51

"Por otro lado, si interesa conocer la densidad de corriente de cortocircuito correspondiente a una temperatura inicial Ti; diferente a la máxima asignada al conductor para servicio permanente es Ts, basta multiplicar el correspondiente valor de la tabla por el factor de corrección" mostrado a continuación:

$$\sqrt{\frac{ln\left(\frac{T_{cc}+\beta}{T_i+\beta}\right)}{ln\left(\frac{T_{cc}+\beta}{T_s+\beta}\right)}}$$

donde $\beta = 228$ para el aluminio

$$T_i = T_{amb} + (T_s - T_{amb}) \cdot \left(\frac{I}{I_{max}}\right)^2$$

donde:

- T_i (ºC): temperatura inicial de cortocircuito del conductor en régimen permanente
- T_{amb} (ºC): temperatura ambiente de la instalación (se toma como 25 ºC)
- T_s, T_{cc} (ºC): descritas en párrafo anterior (90 y 250 ºC, respectivamente)
- I (A): intensidad acumulada que recorre el conductor en las condiciones de la instalación
- I_{max} (A): intensidad máxima que puede recorrer el conductor, función de la sección del cable y de la configuración de la línea

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Una vez se tienen todos los parámetros descritos, se procede a calcular la máxima intensidad de cortocircuito soportada por el cable seleccionado mediante la siguiente expresión, obteniéndose los resultados de la Tabla 9:

$$I_{cc} = \frac{KS}{\sqrt{t_{cc}}} \cdot \sqrt{\frac{ln\left(\frac{T_{cc} + \beta}{T_i + \beta}\right)}{ln\left(\frac{T_{cc} + \beta}{T_s + \beta}\right)}}$$

Tabla 9: Intensidad de cortocircuito de los conductores

Circuito	Tramo	Potencia Acumulada MW	Intensidad acumulada A	Ti ºC	Factor de corrección	Nº ternas	Sección mm²	Imax A	Icc kA
1	P01 - P02	6,25	130,03	41,26	1,19	1	150	260,00	33,48
	P02 - P03	12,5	260,07	60,57	1,11	1	400	351,55	83,72
	P03 - SET	18,75	195,05	61,49	1,11	2	400	260,33	83,46
2	P06 - P05	6,25	26,01	26,37	1,24	5	150	179,40	35,10
	P05 - P04	12,5	260,07	71,63	1,07	1	400	307,05	80,54
	P04 - SET	18,75	195,05	61,49	1,11	2	400	260,33	83,46
3	P08 - P07	6,25	130,03	51,05	1,15	1	150	205,40	32,42
	P07 - SET	12,5	260,07	63,85	1,10	1	630	336,38	130,37

Los valores de intensidad de cortocircuito obtenidos son en todos los tramos superiores a los 20 kA que puede soportar la red en puntos de muy elevada potencia de cortocircuito. Se puede decir por tanto que los cables seleccionados son aptos para la instalación, ya que también cumplen con la condición de intensidad de cortocircuito.

2. CONDUCTORES SELECCIONADOS

Teniendo en cuenta los cuatro criterios anteriores (criterio por intensidad máxima admisible por calentamiento, por la caída de tensión, por pérdidas de potencia y por intensidad de cortocircuito), se selecciona el conductor Al RHZ1 18 / 30 kV, de tipo aislado y subterráneo directamente enterrado, salvo en los cruces que irá entubado, ver detalle en Documento Planos.

RHZ1 18/30 kV 3 x 1 x 150 Al

RHZ1 18/30 kV 3 x 1 x 400 Al

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

RHZ1 18/30 kV 3 x 1 x 630 Al

Las principales características de los cables de la red de media tensión son:

- Tensión nominal simple 18 kV
- Tensión nominal entre fases 30 kV
- Tensión máxima entre fases 36 kV
- Tensión soportada a impulsos tipo rayo 170 kV
- Temp. máxima admisible en el conductor en servicio permanente 90 ºC
- Temp. máxima admisible en el conductor en cortocircuito 250 ºC

Se utilizarán únicamente cables de aislamiento de dieléctrico seco, de las características siguientes:

Tabla 10: Características eléctricas cables MT. Fuente Prysmian: Cable Al Voltalene H Compact (Normalizado por Endesa, nuevo diseño) Al RH5Z1

Características eléctricas					
	Imax máxima bajo tubo enterrado (A)	Imax admisible directamente enterrado (A)	Imax admisible al aire (A)	Imax de cortocircuito en el conductor durante 1 s (A)	Imax de cortocircuito en la pantalla durante 1 s (A)
1 x 150	245	260	335	14.100	2.990
1 x 400	415	445	610	37.600	3.890
1 x 630	545	575	830	59.200	5.140

Tabla 11: Características dimensionales cables MT. Fuente Prysmian: Cable Al Voltalene H Compact (Normalizado por Endesa, nuevo diseño) Al RH5Z1

Características dimensionales				
	Nominal aislamiento (mm)	Espesor aislamiento (mm)	Nominal exterior (mm)	Espesor cubierta (mm)
1 x 150	28,5	6,4	36,4	2
1 x 400	38	6,4	46	2
1 x 630	45,4	6,4	53,3	2

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

AL VOLTALENE H COMPACT - AL RH5Z1-OL (normalizado por Endesa)

Tensión asignada: 12/20 kV, 18/30 kV
Norma diseño: UNE 211620; GSC001; DND001
Designación genérica: AL RH5Z1-OL

Cumplimiento del Reglamento de Líneas de Alta Tensión (MUY IMPORTANTE).
La norma de diseño del cable (UNE 211620) figura en la ITC-LAT 02 que recoge las normas **de obligado cumplimiento.** Ver artículo 8 del RLAT.

Capa semiconductora externa pelable en frio
Mayor facilidad de instalación de terminales, empalmes o conectores separables. Instalación más segura al ejecutarse más fácilmente con corrección.

Triple extrusión
Capa semiconductora interna, aislamiento y capa semiconductora externa se extruyen en un solo proceso. Mayor garantía al evitarse deterioros y suciedad en las interfases de las capas.

Aislamiento reticulado en catenaria
Mejor reticulación de las cadenas poliméricas. Mayor vida útil.

Cubierta mejorada
Mayor resistencia a la absorción de agua, al rozamiento y abrasión, a los golpes, al desgarro, mayor facilidad de instalación en tramos tubulares, mayor seguridad de montaje. Resistencia a los rayos UVA.

Garantía única para el sistema
Posibilidad de instalación con accesorios Prysmian (terminales, empalmes, conectores separables).

Normalizado por Endesa

Certificado por Aenor

Construcción

1. Conductor
Metal: cuerda redonda compacta de hilos de aluminio.
Flexibilidad: clase 2 según UNE-EN 60228
Temperatura máxima en el conductor: 90°C en servicio permanente, 250°C en cortocircuito.

2. Pantalla sobre conductor (capa semiconductora interna)
Capa extrusionada de material conductor.

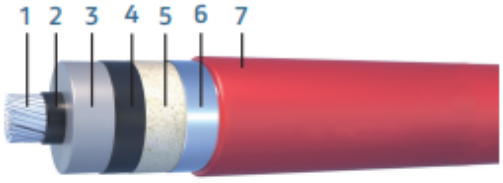
3. Aislamiento
Material: polietileno reticulado (XLPE).

4. Pantalla sobre aislamiento (capa semiconductora externa)
Capa extrusionada de material conductor **separable en frío**.

5. Protección contra el agua
Cinta hinchante semiconductora.

6. Pantalla metálica
Material: cinta longitudinal de alumino termosoldada y adherida a la cubierta.

7. Cubierta exterior
Material: poliolefina DMZ1.
Color: rojo.



Aplicaciones

Indicado para instalaciones en las que el riesgo de incendio sea despreciable. Apto para soterramiento directo o bajo tubo o instalaciones al aire.

Ilustración 2: Cable red MT. Fuente: Prysmian Cable Al Voltalene H Compact (Normalizado por Endesa, nuevo diseño) Al RH5Z1

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

ANEJO 5

Cálculos de movimiento de tierras

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

ÍNDICE

RESUMEN DE MEDICIONES MOVIMIENTO DE TIERRAS EN ACCESOS Y VIALES DE INTERCONEXIÓN 2

RESUMEN DE MEDICIONES MOVIMIENTO DE TIERRAS EN PLATAFORMAS DE MONTAJE 3

RESUMEN DE MEDICIONES MOVIMIENTO DE TIERRAS EN CIMENTACIONES 4

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

RESUMEN DE MEDICIONES MOVIMIENTO DE TIERRAS EN ACCESOS Y VIALES DE INTERCONEXIÓN

EJE	Longitud (m)	Volumen Tierras			Volumen Firmes				Superficie Ocupación (m²)
		Desmonte (m³)	Terraplén (m³)	T. Vegetal (m³)	Subbase (m³)	Base (m³)	Hormigón (m³)	Asfalto (m³)	
Eje Acceso	3.310,64	4.733,33	4.895,75	7.758,99	4.454,93	2.079,71	-	178,75	31.035,97
Eje giro acceso 1-1	31,28	30,86	59,72	67,62	41,29	19,24	-	-	225,40
Eje giro acceso 1-2	96,94	153,91	217,82	264,40	127,97	59,62	-	-	881,33
Eje Enlace 1	1.631,49	10.915,09	2.468,72	5.489,40	2.663,85	1.187,40	-	234,39	18.298,01
Eje 1	406,23	780,48	591,68	1.063,03	553,72	240,30	-	-	3.560,10
Eje giro PLT 01_1	77,20	682,78	-	258,81	111,34	48,71	-	-	862,70
Eje giro PLT 01_2	47,35	363,89	-	155,76	68,18	29,83	-	-	519,19
Eje 2	350,86	7.264,97	912,78	1.393,47	503,15	220,00	-	-	4.644,89
Eje giro PLT 02_1	77,20	110,40	416,72	231,06	111,17	48,64	-	-	770,20
Eje giro PLT 02_2	47,12	92,06	90,79	131,70	67,86	29,69	-	-	439,01
Eje 3	414,50	15.420,07	4.929,01	2.021,07	566,84	246,12	-	-	6.736,91
Eje giro PLT 03_1	77,12	1.947,02	22,42	316,61	111,05	48,58	-	-	1.055,36
Eje giro PLT 03_2	47,12	2.207,22	-	231,74	67,86	29,69	-	-	772,45
Eje común	1.645,53	749,07	2.057,32	4.560,67	2.216,74	1.034,34	-	76,93	15.202,25
Eje giro común	55,08	30,39	24,58	141,26	61,69	28,37	-	-	470,87
Eje Enlace 2	855,15	218,23	1.558,60	2.091,05	2.819,54	1.325,62	-	-	8.364,18
Eje 4-5	1.968,71	12.609,42	5.848,04	6.224,53	2.568,63	1.195,73	157,00	-	20.748,42
Eje 6	953,01	4.770,54	2.713,00	3.052,93	1.350,10	632,17	-	-	10.176,44
Eje giro PLT 06_1	77,12	8,66	405,33	209,55	111,06	48,59	-	-	698,50
Eje giro PLT 06_2	47,12	-	290,67	118,70	67,86	29,69	-	-	395,68
Eje Enlace 3	666,72	81,44	1.770,50	1.753,98	976,63	458,47	-	-	5.876,59
Eje TM1	77,30	44,87	130,61	173,32	86,39	36,24	-	-	577,72
Eje Enlace 4	1.232,25	19.742,21	6.355,17	4.937,44	2.187,22	423,23	547,44	28,50	16.458,15
Eje giro Enlace 4	103,45	1.435,30	-	1.435,30	199,45	159,78	76,59	-	1.510,60
Eje 7	682,85	4.415,74	4.712,13	2.597,50	1.225,03	516,22	30,02	-	8.658,33
Eje 8	368,79	8.451,17	560,70	1.598,36	655,87	192,05	62,90	-	5.327,88
Eje giro PLT 08_1	59,34	435,33	98,68	191,54	85,46	37,39	-	-	638,48
Eje giro PLT 08_2	47,12	512,82	-	164,37	67,86	29,69	-	-	547,91

TOTAL	98.207,24	41.130,73	48.634,16	24.128,72	10.435,07	873,95	518,57	165.453,49

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

RESUMEN DE MEDICIONES MOVIMIENTO DE TIERRAS EN PLATAFORMAS DE MONTAJE

Nº de PLATAFORMA	Zonas	Volumen Tierras			
		Desmonte (m^3)	Terraplén (m^3)	T. Vegetal (m^3)	Firme (m^3)
PTR-1	Plataforma	2.656,53	8.753,72	2.027,4	156,60
	Celosía	-	-	-	
PTR-2	Plataforma	5.789,54	1.071,99	1.535,4	156,60
	Celosía	-	-	-	
PTR-3	Plataforma	10.962,11	1.546,40	1.853,4	156,60
	Celosía	-	-	-	
*PTR-4	Plataforma	12.802,72	1.637,63	2.226,9	156,60
	Celosía	-	-	-	
*PTR-5	Plataforma	15.414,67	2.987,26	2.215,5	156,60
	Celosía	-	-	-	
PTR-6	Plataforma	107,66	7.254,48	1.074,6	156,60
	Celosía	-	1.003,30	263,10	
*PTR-7	Plataforma	3.242,25	2.112,57	1.680	156,60
	Celosía	-	4.512,61	430,50	
PTR-8	Plataforma	5.696,26	3.546,40		156,60
	Celosía	512,72	1.623,12	390,00	
Zona Maniobra 1		186,61	127,00	237,90	
Zona Maniobra 2		98,43	13,93	175,80	
Zona Maniobra 3*		-	-	-	
Zona Maniobra 4		-	2.195,19	402,30	
TM1		31,66	862,75	401,70	
SUMA TOTAL		57.501,15	39.248,35	14.914,50	1.252,80

Nota: Únicamente se aplicará sección del firme en la zona de la grúa principal de las plataformas de montaje,
Nota: Espesor de firme en zona grúa 20 cmts
Nota: Talud en desmonte 1H/1V, talud de terraplén 3H/2V
* Medición de la celosía incluida en la plataforma.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

RESUMEN DE MEDICIONES MOVIMIENTO DE TIERRAS EN CIMENTACIONES

	Volumen Tierras		Volumen Hormigón	
ZAPATA	**Excavación en pozo (m^3)**	**Relleno en tierras (m^3)**	**Hormigón limpieza (m^3)**	**Hormigón armado (m^3)**
PRT-01	2.307,860	1.479,810	49,090	778,96
PRT-02	2.307,860	1.479,810	49,090	778,96
PRT-03	2.307,860	1.479,810	49,090	778,96
PRT-04	2.307,860	1.479,810	49,090	778,96
PRT-05	2.307,860	1.479,810	49,090	778,96
PRT-06	2.307,860	1.479,810	49,090	778,96
PRT-07	2.307,860	1.479,810	49,090	778,96
PRT-08	2.307,860	1.479,810	49,090	778,96
SUMA TOTAL	18.462,88	11.838,480	392,720	6.231,680

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

ANEJO 6

Justificación compatibilidad urbanística

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

ÍNDICE

1. JUSTIFICACION COMPATIBILIDAD URBANÍSTICA DEL PROYECTO..... 2

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

1. JUSTIFICACION COMPATIBILIDAD URBANÍSTICA DEL PROYECTO.

El objeto del presente anejo es la justificación de la compatibilidad urbanística del Modificado del Proyecto del Parque Eólico PERTUSA según las normas urbanísticas de los términos municipales de Cosa, Alpeñés y Torre los Negros.

El término municipal de Cosa no dispone de Plan General de Ordenación Urbana. De acuerdo con el Artículo 87 del Proyecto de Delimitación de Suelo Urbano del término municipal de Cosa, establece que el terreno donde se emplaza el parque eólico se clasifica como Suelo No Urbanizable Genérico (SNU-G).

Según el Art. 87 del Proyecto de Delimitación de Suelo Urbano (P.D.S.U.), para el suelo no urbanizable será de aplicación lo dispuesto por las Normas Subsidiarias y Complementarias de Planeamiento Municipal de la Provincia de Teruel. De acuerdo con la sección 1.0.0.4 de dicha normativa, entre los usos admisibles en SNU se encuentran las edificaciones e instalaciones de utilidad pública o interés social que hayan de emplazarse en el medio rural.

Por otro lado, el término municipal de Alpeñés tampoco dispone de Plan General de Ordenación Urbana. De acuerdo con las Normas Urbanísticas del municipio, en el Art. 1.1.4.5. se establece que, entre los usos admisibles en SNU se encuentran a) construcciones e instalaciones que quepan considerar de interés público o social.

Por último, el término municipal de Rubielos de la Cérida no dispone de figura de planeamiento urbanístico. Se acude por tanto a las Normas Subsidiarias y Complementarias de Planeamiento Municipal de la Provincia de Teruel. De acuerdo con la sección 1.0.0.4 de dicha normativa, entre los usos admisibles en SNU se encuentran las edificaciones e instalaciones de utilidad pública o interés social que hayan de emplazarse en el medio rural.

En el texto refundido de la Ley de Urbanismo de Aragón, aprobado por Decreto-Legislativo 1/2014, de 8 de julio, del Gobierno de Aragón, el concepto de Suelo no Urbanizable, tanto genérico como especial, está definido en los artículos 16 a 18, y la autorización de usos en los artículos 34 y 35.

Según Catastro, los terrenos se definen como Suelo de Labor o Labradío secano.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

ANEJO 7

Gestión de residuos

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2

2. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (SEGÚN ORDEN MAM/304/2002) 3

3. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO 7

4. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN Y PREVENCIÓN DE RESIDUOS 8

5. MEDIDAS DE SEPARACIÓN DE RESIDUOS 8

6. GESTIÓN DE RESIDUOS 10

6.1. REUTILIZACIÓN 10

6.2. VALORIZACIÓN 10

6.3. ELIMINACIÓN 11

7. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS 11

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo, se establecen unas directrices y se elaboran una serie de recomendaciones y obligaciones, que se deberán tener en cuenta y cumplir durante el transcurso de la obra en cuanto al tratamiento de los residuos que se produzcan en la misma propios de las diferentes actuaciones que existan, y en cumplimiento del Real Decreto 105/2008 de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, fomentando por este orden, 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.

De acuerdo con el mencionado R.D. se realizará una separación de los distintos residuos que se vayan a generar en obra y se trasladaran los mismos a un lugar conveniente para su tratamiento. Consiguiendo principalmente, con la aplicación de este Real Decreto, que todos aquellos residuos que se generan de las obras de construcción sean tratados de manera que se aprovechen al máximo desde el punto de vista de reciclado y reutilización de los materiales obtenidos en dichas demoliciones y evitar de esta manera el depósito directo de todos estos materiales en un vertedero público cualquiera sin ningún tipo de tratamiento previo.

La elaboración del presente anejo de gestión de residuos se realiza en base a la siguiente normativa:

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y escombro.
- Decreto 262/2006, de 27 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el reglamento de la producción, posesión y gestión de los residuos de la construcción y la demolición, y del régimen jurídico del servicio público de eliminación y valorización de escombros que no procedan de obras menores de construcción y reparación domiciliaria en la Comunidad Autónoma de Aragón, modificado por el Decreto 117/2009, de 23 de junio.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la cual se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Decreto Legislativo 1/2009, de 21 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley reguladora de los residuos.
- Plan Nacional de residuos de la construcción y demolición (PNRCD) 2008-2015.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

2. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (SEGÚN ORDEN MAM/304/2002)

	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
	17	***Residuos de la construcción y demolición.***
	17 01	**Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos**
X	17 01 01	Hormigón
	17 01 02	Ladrillos
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
	17 01 06*	Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que contienen sustancias peligrosas
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06
	17 02	**Madera, vidrio y plástico**
X	17 02 01	Madera
	17 02 02	Vidrio
X	17 02 03	Plástico
	17 02 04*	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas
	17 03	**Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados**
	17 03 01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01
	17 03 03*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04	**Metales (incluidas sus aleaciones)**
	17 04 01	Cobre, bronce, latón
	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
X	17 04 05	Hierro y acero
	17 04 06	Estaño

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
	17 04 07	Metales mezclados
	17 04 09*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
	17 05	**Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje**
X	17 05 03*	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas
X	17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 05*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05
	17 05 07*	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
	17 06	**Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto**
	17 06 01*	Materiales de aislamiento que contienen amianto
	17 06 03*	Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas
	17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03
	17 06 05*	Materiales de construcción que contienen amianto (6)
	17 08	**Materiales de construcción a partir de yeso**
	17 08 01*	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01
	17 09	**Otros residuos de construcción y demolición**
	17 09 01*	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02*	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a partir de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB)

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
	17 09 03*	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas
X	17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03
	15	***Residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría***
	15 01	**Envases (incluidos los residuos de envases de la recogida selectiva municipal)**
	15 01 01	Envases de papel y cartón
	15 01 02	Envases de plástico
	15 01 03	Envases de madera
	15 01 04	Envases metálicos
	15 01 05	Envases compuestos
	15 01 06	Envases mezclados
	15 01 07	Envases de vidrio
	15 01 09	Envases textiles
X	15 01 10*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas
	15 01 11*	Envases metálicos, incluidos los recipientes a presión vacíos, que contienen una matriz porosa sólida peligrosa (por ejemplo, amianto)
	15 02	**Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras**
	15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas
X	15 02 03	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 02
	13	***Residuos de aceites y de combustibles líquidos (excepto los aceites comestibles y los de los capítulos 05, 12 y 19)***
	13 01	**Residuos de aceites hidráulicos**
	13 01 09*	Aceites hidráulicos minerales clorados
	13 01 10*	Aceites hidráulicos minerales no clorados

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
	13 01 11*	Aceites hidráulicos sintéticos
	13 01 12*	Aceites hidráulicos fácilmente biodegradables
	13 02	**Residuos de aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes**
	13 02 04*	Aceites minerales clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
X	13 02 05*	Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
	13 02 06*	Aceites sintéticos de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
	13 02 07*	Aceites fácilmente biodegradables de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
	13 02 08*	Otros aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
	13 07	**Residuos de combustibles líquidos**
	13 07 01*	Fuel oil y gasóleo
	13 07 02*	Gasolina
X	13 07 03*	Otros combustibles (incluidas mezclas)
	20	***Residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente***
	20 01	**Fracciones recogidas selectivamente (excepto las especificadas en el subcapítulo 15 01)**
X	20 01 01	Papel y cartón
	20 01 02	Vidrio
	20 01 08	Residuos biodegradables
	20 01 13*	Disolventes
	20 01 39	Plásticos
	20 01 40	Metales
	20 03	**Otros residuos municipales**
X	20 03 01	Mezclas de residuos municipales

Los residuos que aparecen en la lista señalados con un asterisco (*) se consideran residuos peligrosos de conformidad con la Directiva 91/689/CEE sobre residuos

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

peligrosos a cuyas disposiciones están sujetos a menos que se aplique el apartado 5 del artículo 1 de esa Directiva.

3. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO

Dadas las características de la obra, se ha realizado una estimación, tanto en peso como en volumen, en función de la tipología del residuo generado, y que se especifica en la siguiente tabla:

	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TONELADAS	METROS CÚBICOS
X	17.01.01	Hormigón	108,17	47,03
X	17.02.01	Madera	0,32	0,64
X	17.02.03	Plástico	0,18	0,07
X	17.04.05	Hierro y acero	2,40	0,30
X	17.05.03*	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas	0,02	0,01
X	17.05.04	Tierra y piedras distintas a las especificadas en el código 17.05.03*	131.125,94	81.953,71
X	17.09.04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17.09.01*, 17.09.02 y 17.09.03	0,04	0,02
X	13.02.05*	Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes.	0,04	0,05
X	13.07.03*	Combustibles (incluido mezclas)	0,001	0,001
X	15.01.10*	Envases que contiene restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	0,03	0,13
X	15.02.03	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15.02.02*	0,02	0,02
X	20.01.01	Papel y cartón	0,20	0,23
X	20.03.01	Mezclas de residuos municipales	0,18	0,06

El total, en peso, de los residuos generados será el siguiente:

- Residuos inertes: 131.125,94 T.
- Resto de residuos: 111,60 T.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

4. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN Y PREVENCIÓN DE RESIDUOS

Para prevenir la generación de residuos de la construcción y demolición durante la fase de obra o de reducir la generación de los mismos se han tenido en cuenta las siguientes acciones:

NO	SI	MEDIDA PREVENCIÓN / REDUCCIÓN
	X	Separación de residuos en origen (en obra)
	X	Inventario de residuos peligrosos (si los hay)
	X	Separación de residuos biodegradables (basura orgánica)
	X	Nombramiento de responsable de prevención / reducción de residuos.
	X	Utilización de materiales prefabricados (elementos de hormigón, bloques prefabricados…)
	X	Utilización de materiales con mayor vida útil o que favorezcan su reutilización, reciclado, etc.
	X	Evitar derrames, fugas, roturas de material o inservible mediante un control de calidad.
X		Posibilidad de utilizar el material sobrante o No válido en otra obra o uso distinto.
	X	Control y medición de unidades de obra durante la recepción del material.
	X	Utilización de envases y embalajes reciclables de materiales para la construcción.
	X	Implantación de medidas de vigilancia y control de vertidos incontrolados.
	X	Otras a incluir por el poseedor de residuos (constructor)

5. MEDIDAS DE SEPARACIÓN DE RESIDUOS

De acuerdo al artículo 5 del R.D.105/2008 el poseedor de residuos deberá proceder a su separación en fracciones, cuando se prevea que los residuos superen las siguientes cantidades:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

RESIDUO RCD	PREVISTO (T)	LÍMITE (T)
HORMIGÓN	108,17	80,00 T
METAL	2,40 T	2,00 T
MADERA	0,32 T	1,00 T
VIDRIO	0,00 T	1,00 T
PLÁSTICO	0,18 T	0,50 T
PAPEL Y CARTÓN	0,20 T	0,50 T

Según la estimación de volumen de residuos realizada, se deberán tomar medidas de separación para cada fracción identificada en la tabla, que deberán ser confirmadas o modificadas por el poseedor de residuos. La cantidad de residuos de metales, madera, plástico y papel y cartón son inferiores a las cantidades establecidas en el Real Decreto, por lo que se dispondrá en la obra un único contenedor en el que se depositen dichos residuos hasta su posterior recogida por la empresa gestora de residuos autorizada por el Gobierno de Aragón.

Además, será necesario contar con una zona en la que ubicar distintos bidones para almacenar los distintos residuos peligrosos generados en la obra, hasta su posterior recogida por la empresa gestora de residuos autorizada por el Gobierno de Aragón.

NO	SI	MEDIDA SEPARACIÓN
X		Eliminación previa de materiales desmontables (solo en caso de demolición)
X		Utilización de contenedores de gran volumen para RCD's (solo en caso de demolición)
X		Recogida de RCD's en obra (todo mezclado)
	X	Separación de residuos peligrosos RRPP's (si los hay)
	X	Acondicionamiento de zonas en obra para efectuar la separación de RCD's
	X	Nombramiento de responsable en obra de controlar y supervisar la separación de RCD's
	X	Utilización de contenedores públicos para residuos biodegradables (si los hay)

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

NO	SI	MEDIDA SEPARACIÓN
	X	Utilización de envases / sacos de 1 m³ para separación de RCD's
	X	Identificación de residuos mediante etiquetas o símbolos

6. GESTIÓN DE RESIDUOS

Los RCD's generados durante la ejecución de la obra se gestionarán mediante alguna de las operaciones siguientes (reutilización, valorización o eliminación). Estas medidas deberán ser confirmadas o modificadas por el poseedor de residuos.

6.1. REUTILIZACIÓN

Se ha estimado que una parte de las tierras procedentes de la excavación será reutilizada en la propia obra, para relleno y explanación. El excedente será transportado a vertedero o será utilizado para llevar a cabo una mejora de finca.

NO	SI	OPERACIÓN PREVISTA
	X	Se prevé alguna operación de reutilización
X		Previsión de reutilización en la misma obra o en otro emplazamiento externo
X		Reutilización de mezclas bituminosas en otras obras
	X	Reutilización de arena y grava en áridos reciclados o urbanización
X		Reutilización de ladrillos triturados o deteriorados en otras obras
X		Reutilización de material cerámico en otras obras
X		Reutilización de materiales NO pétreos: madera, yeso, vidrio en otras obras
X		Reutilización de materiales metálicos en otras obras

6.2. VALORIZACIÓN

La valorización de los residuos evita la necesidad de enviarlos a un vertedero controlado. Una gestión responsable de los residuos persigue la máxima valorización para reducir tanto como sea posible el impacto medioambiental.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

NO	SI	OPERACIÓN PREVISTA
X		Valorización en la misma obra
	X	Entrega a gestor de RCD's autorizado
X		Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
X		Recuperación o regeneración de disolventes
	X	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas (basuras)
	X	Reciclado o recuperación de compuestos metálicos en fundiciones o similar
	X	Reciclado o recuperación de hormigones, gravas y arenas para hormigón nuevo, material de base en carreteras, sellado de vertederos…
	X	Reciclado o recuperación de mezclas bituminosas en plantas de asfalto
X		Regeneración de ácidos o bases
X		Tratamiento de suelos en beneficio de la agricultura

6.3. ELIMINACIÓN

Para el resto de los residuos que no se contempla reutilización o valorización, serán almacenados en los contenedores y recogidos por una empresa gestora de residuos autorizada por el Gobierno de Aragón.

NO	SI	OPERACIÓN PREVISTA
	X	Se prevé alguna operación de eliminación
	X	Depósito de RCD's en vertedero autorizado de residuos inertes
	X	Depósito en vertedero de residuos peligrosos
X		Eliminación de RCD's en incinerador

7. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

La valoración del coste previsto de la gestión de residuos de construcción y demolición será el siguiente:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TONELADAS	VOLUMEN ESTIMADO RESIDUOS (m3)	TOTAL ESTIMADO (€)
17.01.01	Hormigón	108,17	47,03	480
17.02.01	Madera	0,32	0,64	350
17.02.03	Plástico	0,18	0,07	
17.04.05	Hierro y acero	2,40	0,30	
20.01.01	Papel y cartón	0,20	0,23	
17.05.03*	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas	0,02	0,01	100
17.05.04	Tierra y piedras distintas a las especificadas en el código 17.05.03*	131.125,94	81.953,71	9.835
17.09.04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17.09.01*, 17.09.02 y 17.09.03	0,04	0,02	150
13.02.05*	Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes.	0,04	0,05	100
13.07.03*	Combustibles (incluido mezclas)	0,001	0,001	100
15.01.10*	Envases que contiene restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	0,03	0,13	100
15.02.03	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15.02.02*	0,02	0,02	100
20.03.01	Mezclas de residuos municipales	0,18	0,06	40
TOTAL COSTE ESTIMADO				**11.355**

Con lo expuesto en el presente anejo, se consideran identificados y estimados los residuos generados durante la construcción del Modificado 2 del Proyecto Parque Eólico PERTUSA, así como la valorización del coste previsto en la gestión de dichos residuos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

ANEJO 8

Medidas a tener en cuenta para la minimización de riesgos de incendios

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES 2
2. OBJETO 2
3. NORMATIVA APLICABLE 2
4. MEDIDAS PREVENTIVAS 2
5. MEDIDAS PARA DISMINUIR EL RIESGO DE INCENDIO 3
6. CONCLUSIONES 6

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

1. ANTECEDENTES

Los incendios forestales en Aragón han sufrido un importante incremento en los dos últimos decenios, tanto en su número como en la superficie total afectada por los mismos. Este incremento es imputable no sólo a causas meteorológicas, sino también a diversas causas estructurales y coyunturales. Así, un fenómeno que era natural en nuestros ecosistemas ha derivado en un importante problema ecológico, social y económico por la importancia de las pérdidas que ocasionan, por su grave repercusión en la protección del suelo contra la erosión y, en general, por su impacto negativo sobre el patrimonio natural de la Comunidad Autónoma de Aragón.

2. OBJETO

El objeto del presente anejo es describir las medidas que se deberán tener en cuenta para la prevención y extinción de incendios, en las diferentes fases de construcción, explotación y desmantelamiento del Parque Eólico Pertusa ubicado en los términos municipales de Cosa, Alpeñés y Torre los Negros (provincia de Teruel).

3. NORMATIVA APLICABLE

- ORDEN de 18 de febrero de 2019, del Consejero de Medio Ambiente, sobre prevención y lucha contra los incendios forestales en la Comunidad Autónoma de Aragón para la Campaña 2019/2020.
- Ley 1/2017, de 20 de junio, de Montes de Aragón (BOA Nº124 de 30/06/2017).

4. MEDIDAS PREVENTIVAS

A continuación, se describe el periodo y zona de riesgo de incendio a tener en cuenta según la Administración:

- La Administración establece la época de peligro alto de incendios forestales desde el 1 de abril hasta el 15 de octubre.
- El departamento competente en materia de medio ambiente podrá declarar de alto riesgo aquellas zonas que, por sus características, muestren una mayor

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

incidencia y peligro en el inicio y propagación de los incendios o de la importancia de los valores amenazados precisen de medidas especiales de protección.

- Dicha declaración de Alto Riesgo conllevará la aprobación de un plan de defensa que contenga la delimitación de dichas zonas y las medidas a aplicar, así como el restante contenido que prevea la legislación básica estatal, y que se incluirá en el apartado de prevención contra incendios forestales del plan de ordenación de los recursos forestales correspondiente a la comarca donde se ubiquen.

En la Fase de proyecto del Parque se tendrá en cuenta:

- Reducción del campo visual de los observatorios de prevención de incendios.
- Limitación de los medios aéreos en las labores de extinción en los parques eólicos y su entorno inmediato.

En la Fase de construcción y desmantelamiento se tendrá en cuenta:

- Entorpecimiento de operaciones de extinción por corte de caminos o pistas forestales.
- Generación de polvo, en las fases de construcción y desmantelamiento, que podría ser, si se diesen las circunstancias oportunas, explosivo, y por ello, ser fuente generadora de incendio.
- Acumulación y acopio de materiales fácilmente inflamables o capaces de originar focos de fuego en días calurosos, como pueden ser metales o materiales reflectantes.
- Utilización de maquinaria que, en su arranque o durante su funcionamiento, podría originar chispas y ser detonante de un incendio.

5. MEDIDAS PARA DISMINUIR EL RIESGO DE INCENDIO

En primer término se analizan los posibles impactos negativos, diferenciándolos en los generados en fase de ejecución y desmantelamiento, como son la producción de incendios forestales, entorpecimiento de operaciones de extinción por corte de caminos o pistas forestales, de los de explotación, como son la reducción del campo visual de los observatorios de prevención de incendios y limitación de la utilización de medios aéreos en las labores de extinción en los parque eólicos y entorno inmediato.

A continuación, se proponen una serie de Medidas para cada una de las fases:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Fase de Ejecución y Desmantelamiento

- Según Normativa, durante la fase de construcción y desmantelamiento se quedará prohibido el empleo de fuego en la zona.
- Para evitar el incremento de partículas en suspensión, polvo, etc. durante las obras, que de esta forma se produzca una mínima alteración del medio ambiente atmosférico, se proponen las siguientes medidas:
  - Evitar que el material removido quede directamente a merced del viento, acopiando el mismo a reparo, o mantenerlo constantemente húmedo ante la previsión de vientos, evitando así la voladura de los materiales más finos del suelo.
  - Regar periódicamente los accesos y todas aquellas vías que sean necesarias para el acceso a la obra y que estén desprovistos de capa asfáltica de rodadura, para reducir al mínimo el levantamiento de polvo durante la fase de obras.
- Habrá un agente forestal encargado de vigilar que las obras se realicen con el menor riesgo posible de incendio. Esta persona se pondrá en contacto con las brigadas de extinción en caso de producirse alguna incidencia de este tipo.
- Se evitará la instalación de aerogeneradores en el entorno de puntos de agua con posibilidades de carga de helicópteros.
- Se primará la concentración de aerogeneradores, evitando dispersiones que dificulten aún más las labores de los medios de extinción.
- Los aerogeneradores dispondrán de transformadores de tipo seco.
- Limpiar la zona en la que se efectúen actividades en las que se utilice un soplete o elemento similar, en un radio de 3.5 m. Dichas tareas, se efectuarán con un radio mínimo de 10 m de distancia de árboles que posean una circunferencia mayor de 60 cm, medida ésta a 1,20 m del suelo.
- En todas las actuaciones en las que intervengan máquinas, sean automotrices o no, que utilicen materiales inflamables y que puedan ser generadoras de riesgo de incendio o de explosión, se facilitará un extintor (tipo ABC) de 5 Kg a menos de 5 m de la misma.
- La maquinaria que funcione defectuosamente será sustituida, ya que puede producirse un incendio al saltar una chispa.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- En todo momento se mantendrán en buen estado de conservación y libres de obstáculos los caminos y pistas forestales afectados por los trabajos, de tal manera que no interrumpa el funcionamiento normal de los medios de prevención y extinción de incendios.
- Se realizará de manera general la mejora de los accesos y del firme para facilitar la llegada de los vehículos de extinción, disponiendo viales interiores para facilitar las tareas de mantenimiento y acceso a los aerogeneradores.
- Para el adecuado cumplimiento de las medidas de seguridad, se alertará del riesgo de incendios forestales con la colocación de carteles informativos, en aquellas áreas más susceptibles de sufrir un incendio (masas forestales, matorrales...) además de en los principales accesos del parque eólico.
- En la revegetación de taludes, las especies forestales que se utilicen tendrán que mantener un contenido de humedad elevado durante la época de máximo riesgo de incendio.
- Se retirarán inmediatamente todos los restos de los desbroces.
- Seleccionar, dentro de las especies adecuadas para la revegetación en esta zona, aquellas menos inflamables.
- Contemplar en la restauración la pendiente adecuada.

Fase de Explotación

Como se ha indicado anteriormente, la instalación de aerogeneradores en terrenos forestales genera una disminución de eficacia de los medios de prevención, al tratarse de obstáculos de gran envergadura, que en caso de incendio pueden estar ocultos por el humo, por lo que las medidas correctoras han de ir dirigidas fundamentalmente al refuerzo de estos medios de tal manera que se compense esta disminución de efectividad. Así pues, en los parques:

- Se evitará la instalación de aerogeneradores en el entorno de los observatorios forestales que puedan entorpecer el campo visual de los mismos.
- Se vigilarán así mismo las instalaciones, de manera que éstas estén en perfectas condiciones y no puedan provocar riesgos de incendio. En estas inspecciones periódicas se revisarán fundamentalmente las subestaciones eléctricas y la línea de alta tensión.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- En esta fase, la vigilancia se llevará a cabo por el personal dedicado al mantenimiento de los parques.
- Se reforzará la vigilancia en la zona de influencia, bien mediante sistemas automáticos de detección de incendios forestales o mediante el personal del parque.
- Se dispondrá de un sistema de vigilancia y alerta de incendios integrado en un sistema que permita, en caso de incendio, la parada de los aerogeneradores y su orientación más adecuada en función de las características y localización del incendio. Así mismo, los aerogeneradores dispondrán de señales y balizamientos que faciliten su detección por medios aéreos.

6. CONCLUSIONES

Con lo expuesto anteriormente en el presente anejo, se consideran suficientemente descritos los elementos constitutivos de riesgo durante las fases de construcción, explotación y desmantelamiento, así como las medidas idóneas a tomar para minimizar el riesgo de incendio en el Modificado 2 del Proyecto Parque Eólico Pertusa.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

ANEJO 9

Especificaciones técnicas

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

ÍNDICE

DESCRIPCIÓN TÉCNICA Y DATOS DE LOS AEROGENERADORES

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DE CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Introduction

The SG 6.25 170 is a new wind turbine of the next generation Siemens Gamesa Onshore Geared product series, which builds on the Siemens Gamesa design and operational experience in the wind energy market.

With a new 83m blade, a 6.25 MW generator and an extensive tower portfolio including hub heights such as 100m, 115m, 135m and 165m, the SG 6.25 170 aims at becoming a new benchmark in the market for efficiency and profitability.

This Developer Package describes the turbine technical specifications and provides preliminary information for the main components and subsystems.

For further information, please contact your regional SGRE Sales Manager.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Technical Description

Rotor-Nacelle
The rotor is a three-bladed construction, mounted upwind of the tower. The power output is controlled by pitch and torque demand regulation. The rotor speed is variable and is designed to maximize the power output while maintaining loads and noise level.

The nacelle has been designed for safe access to all service points during scheduled service. In addition the nacelle has been designed for safe presence of service technicians in the nacelle during Service Test Runs with the wind turbine in full operation. This allows a high quality service of the wind turbine and provides optimum troubleshooting conditions.

Blades
The SG 6.25 170 blade is made up of fiberglass infusion & carbon pultruded-molded components. The blade structure uses aerodynamic shells containing embedded spar-caps, bonded to two main epoxy-fiberglass-balsa/foam-core shear webs. The SG 6.25 170 blade uses a blade design based on SGRE proprietary airfoils.

Rotor Hub
The rotor hub is cast in nodular cast iron and is fitted to the drive train low speed shaft with a flange connection. The hub is sufficiently large to provide room for service technicians during maintenance of blade roots and pitch bearings from inside the structure.

Drive train
The drive train is a 4-points suspension concept: main shaft with two main bearings and the gearbox with two torque arms assembled to the main frame.
The gearbox is in cantilever position; the gearbox planet carrier is assembled to the main shaft by means of a flange bolted joint and supports the gearbox.

Main Shaft
The low speed main shaft is forged and transfers the torque of the rotor to the gearbox and the bending moments to the bedframe via the main bearings and main bearing housings.

Main Bearings
The low speed shaft of the wind turbine is supported by two spherical roller bearings. The bearings are grease lubricated.

Gearbox
The gearbox is 3 stages high speed type (2 planetary + 1 parallel).

Generator
The generator is a doubly-fed asynchronous three phase generator with a wound rotor, connected to a frequency PWM converter. Generator stator and rotor are both made of stacked magnetic laminations and formed windings. Generator is cooled by air.

Mechanical Brake
The mechanical brake is fitted to the high speed side of the gearbox.

Yaw System
A cast bed frame connects the drive train to the tower. The yaw bearing is an externally geared ring with a friction bearing. A series of electric planetary gear motors drives the yawing.

Nacelle Cover
The weather screen and housing around the machinery in the nacelle is made of fiberglass-reinforced laminated panels.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QR1LFPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Tower
The wind turbine is as standard mounted on a tapered tubular steel tower. Other tower technologies are available for higher hub heights. The tower has internal ascent and direct access to the yaw system and nacelle. It is equipped with platforms and internal electric lighting.

Controller
The wind turbine controller is a microprocessor-based industrial controller. The controller is complete with switchgear and protection devices and is self-diagnosing.

Converter
Connected directly with the Rotor, the Frequency Converter is a back to back 4Q conversion system with 2 VSC in a common DC-link. The Frequency Converter allows generator operation at variable speed and voltage, while supplying power at constant frequency and voltage to the MV transformer.

SCADA
The wind turbine provides connection to the SGRE SCADA system. This system offers remote control and a variety of status views and useful reports from a standard internet web browser. The status views present information including electrical and mechanical data, operation and fault status, meteorological data and grid station data.

Turbine Condition Monitoring
In addition to the SGRE SCADA system, the wind turbine can be equipped with the unique SGRE condition monitoring setup. This system monitors the vibration level of the main components and compares the actual vibration spectra with a set of established reference spectra. Review of results, detailed analysis and reprogramming can all be carried out using a standard web browser.

Operation Systems
The wind turbine operates automatically. It is self-starting when the aerodynamic torque reaches a certain value. Below rated wind speed, th wind turbine controller fixes the pitch and torque references for operating in the optimum aerodynamic point (maximum production) taking into account the generator capability. Once rated wind speed is surpassed, the pitch position demand is adjusted to keep a stable power production equal to the nominal value.

High wind derated mode (HWRT) is a default functionality. When active the power production is limited once the wind speed exceeds a threshold value defined by design, until cut-out wind speed is reached and the wind turbine stops producing power.

If the average wind speed exceeds the maximum operational limit, the wind turbine is shut down by pitching of the blades. When the average wind speed drops back below the restart average wind speed, the systems reset automatically.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Technical Specifications

Rotor

Type	3-bladed, horizontal axis
Position	Upwind
Diameter	170 m
Swept area	22,698 m²
Power regulation	Pitch & torque regulation with variable speed
Rotor tilt	6 degrees

Blade

Type	Self-supporting
Blade length	83 m
Max chord	4.5 m
Aerodynamic profile	Siemens Gamesa proprietary airfoils
Material	GRE (Glassfiber Reinforced Epoxy) – CRP (Carbon Reinforced Plastic)
Surface gloss	Semi-gloss, < 30 / ISO2813
Surface color	Light grey, RAL 7035 or White, RAL 9018

Aerodynamic Brake

Type	Full span pitching
Activation	Active, hydraulic

Load-Supporting Parts

Hub	Nodular cast iron
Main shaft	Forged steel
Nacelle bed frame	Nodular cast iron

Mechanical Brake

Type	Hydraulic disc brake
Position	Gearbox rear end

Nacelle Cover

Type	Totally enclosed
Surface gloss	Semi-gloss, <30 / ISO2813
Color	Light Grey, RAL 7035 or White, RAL 9018

Generator

Type	Asynchronous, DFIG

Grid Terminals (LV)

Baseline nominal power	6.25 MW
Voltage	690 V
Frequency	50 Hz or 60 Hz

Yaw System

Type	Active
Yaw bearing	Externally geared
Yaw drive	Electric gear motors
Yaw brake	Active friction brake

Controller

Type	Siemens Integrated Control System (SICS)
SCADA system	SGRE SCADA System

Tower

Type	Tubular steel / Hybrid
Hub height	100m to 165 m and site-specific
Corrosion protection	
Surface gloss	Painted
Color	Semi-gloss, <30 / ISO-2813 Light grey, RAL 7035 or White, RAL 9018

Operational Data

Cut-in wind speed	3 m/s
Rated wind speed	10.0 m/s (steady wind without turbulence, as defined by IEC61400-1)
Cut-out wind speed	25 m/s
Restart wind speed	22 m/s

Weight

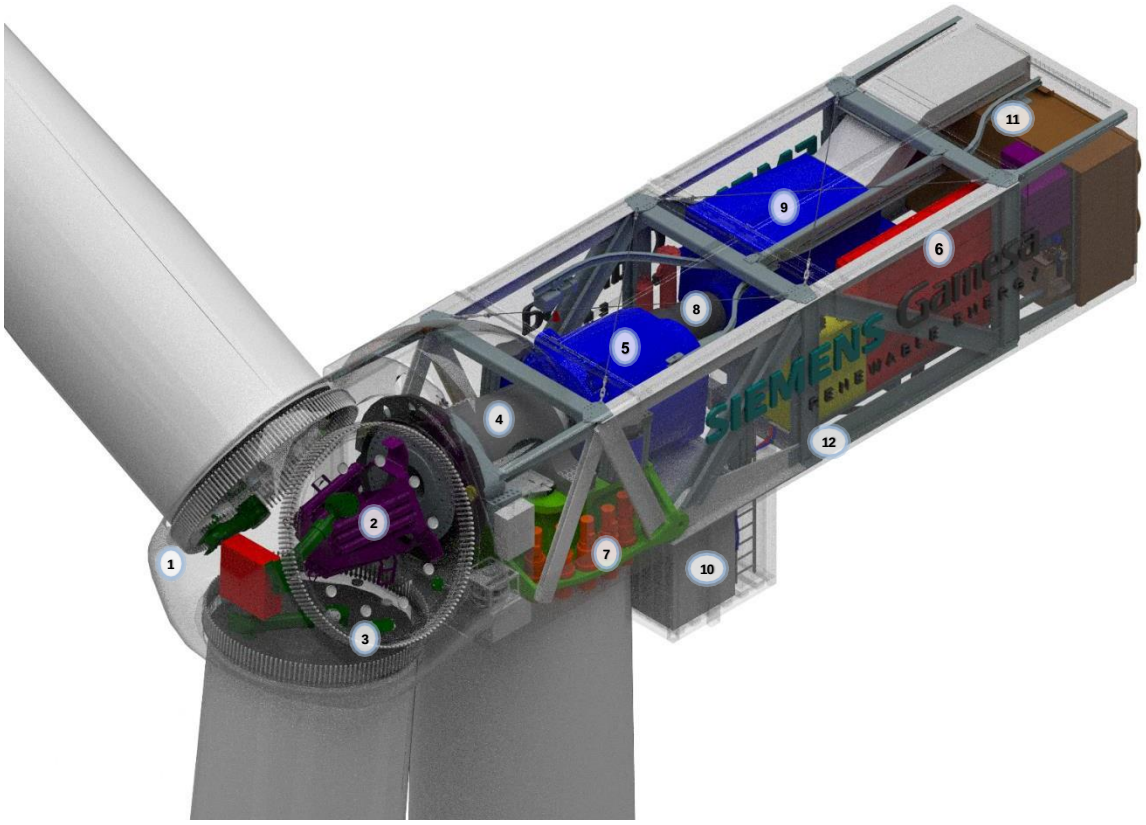
Modular approach	All modules weight lower than 80 t for transport

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Nacelle Arrangement

The design and layout of the nacelle are preliminary and may be subject to changes during the development of the product.



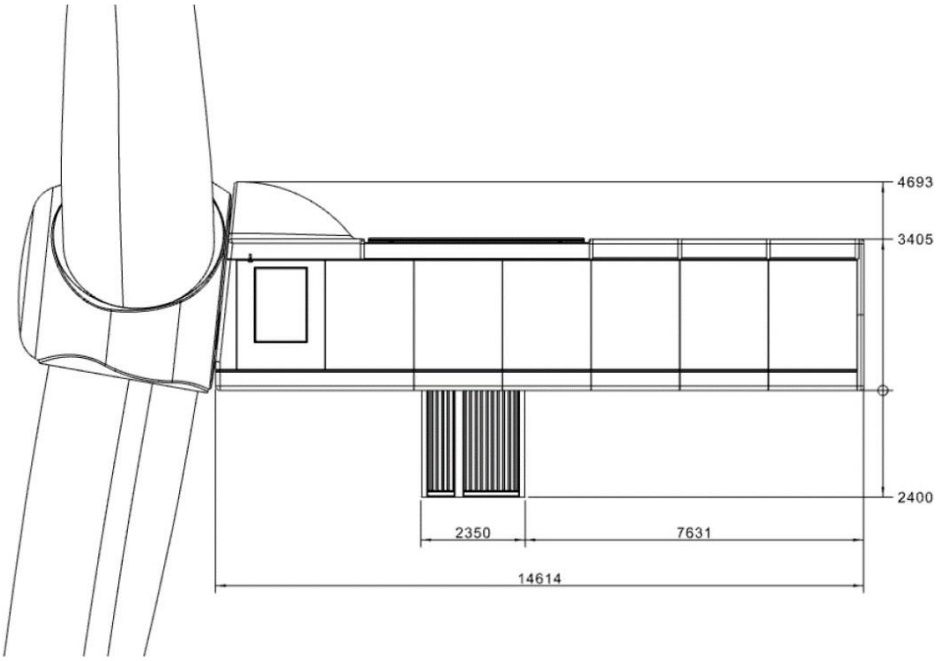
1	Hub	**7**	Yaw system
2	Pitch system	**8**	High speed shaft
3	Blade bearings	**9**	Generator
4	Low speed shaft	**10**	Transformer
5	Gearbox	**11**	Cooling system
6	Electrical cabinets	**12**	Rear Structure

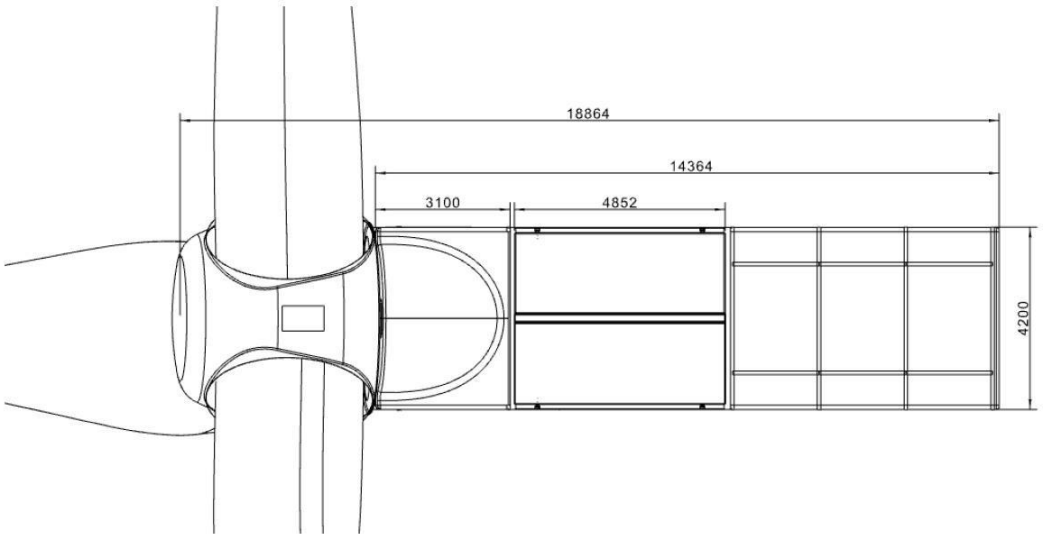
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QR1LFPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Nacelle Dimensions

The design and dimensions of the nacelle are preliminary and may be subject to changes during the development phases of the product.



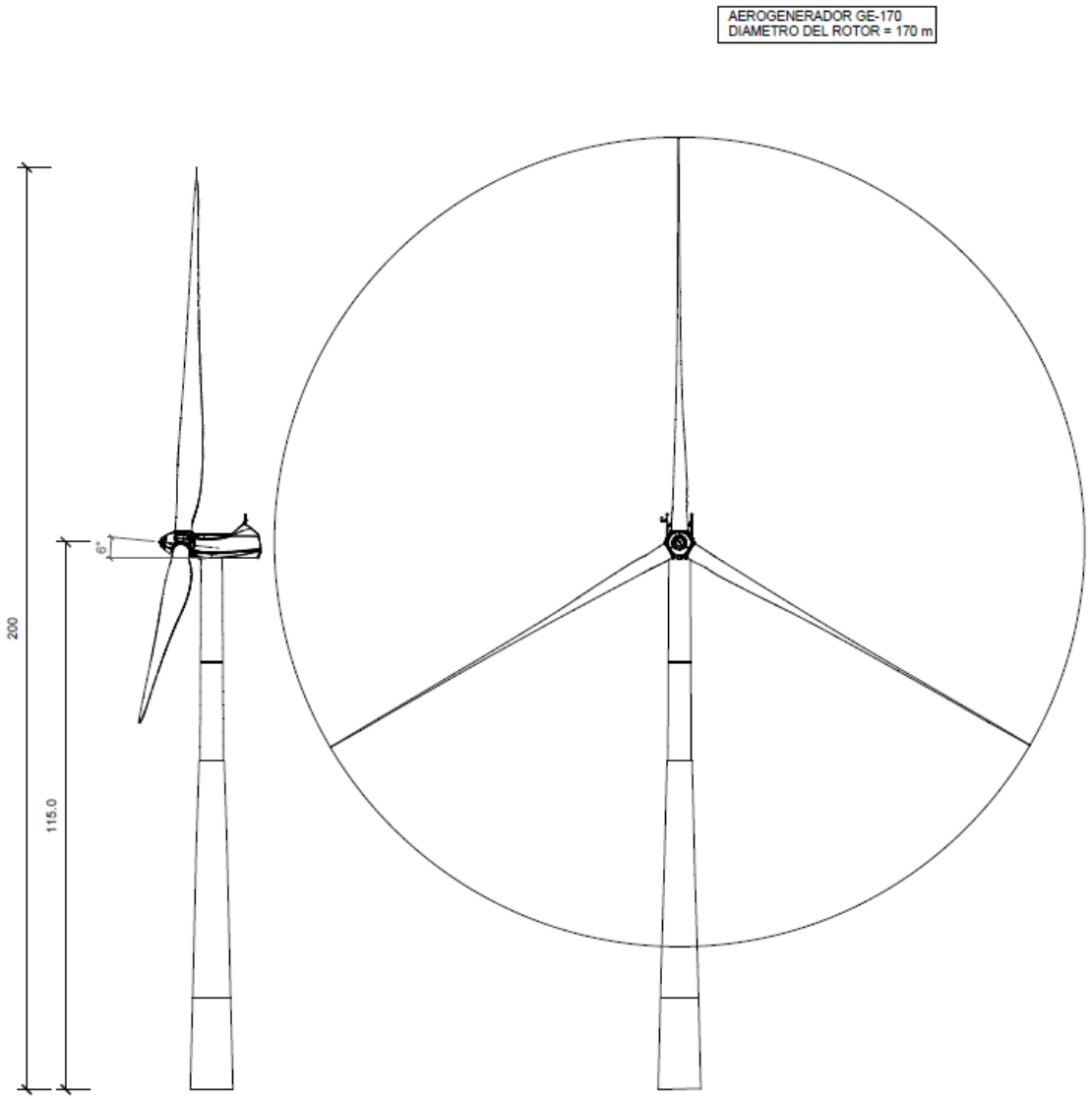


Dimensions in millimeter.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QR1LFPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Elevation Drawing



Tip height	185m, 200m, 220m, 250m, and site specific
Hub height	100m, 115m, 135m,165m, and site specific
Rotor diameter	170m

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Blade Drawing

Dimensions in millimeters.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEVESA CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Design Climatic Conditions

The design climatic conditions are the boundary conditions at which the turbine can be applied without supplementary design review. Applications of the wind turbine in more severe conditions may be possible, depending upon the overall circumstances. A project site-specific review requires that the Employer complete the “Project Climatic Conditions” form.

All references made to standards such as the IEC and ISO are further specified in the document “Codes and Standards”. The design lifetime presented in the below table only applies to the fatigue load analysis performed in accordance with the presented IEC code. The term design lifetime and the use thereof do not constitute any express and/or implied warranty for actual lifetime and/or against failures on the wind turbines. Please see document for “design lifetime of wind turbine components” for more information.

Subject	ID	Issue	Unit	Value	
0. Design lifetime	0.0	Design lifetime definition	-	IEC 61400-1[1]	
	0.1	Design lifetime	years	20	25
1. Wind, operation	1.1	Wind definitions	-	IEC 61400-1	
	1.2	IEC class	-	IIIA	IIIB
	1.3	Mean air density, ρ	kg/m^3	1.225	1.225
	1.4	Mean wind speed, V_{ave}	m/s	7.5	7.5
	1.5	Weibull scale parameter, A	m/s	8.46	8.46
	1.6	Weibull shape parameter, k	-	2	2
	1.7	Wind shear exponent, α	-	0.20	0.20
	1.8	Reference turbulence intensity at 15 m/s, I_{ref}	-	0.16	0.14
	1.9	Standard deviation of wind direction	Deg	8	8
	1.10	Maximum flow inclination	Deg	8	8
	1.11	Minimum turbine spacing, in rows	D	3	3
	1.12	Minimum turbine spacing, between rows	D	5	5
2. Wind, extreme	2.1	Wind definitions		IEC 61400-1	
	2.2	Air density, ρ	kg/m^3	1.225	
	2.3	Reference wind speed average over 10 min at hub height, V_{ref}	m/s	37.5	
	2.4	Maximum 3 s gust in hub height, V_{e50}	m/s	52.5	
	2.5	Maximum hub height power law index, α	-	0.11	
	2.6	Storm turbulence	-	N/A	
3. Temperature	3.1	Temperature definitions	-	IEC 61400-1	
	3.2	Minimum temperature at 2 m, stand-still, $T_{min, s}$	Deg.C	-30	
	3.3	Minimum temperature at 2 m, operation, $T_{min, o}$	Deg.C	-20	
	3.4	Maximum temperature at 2 m, operation, $T_{max, o}$	Deg.C	40[2]	
	3.5	Maximum temperature at 2 m, stand-still, $T_{max, s}$	Deg.C	50	
4. Corrosion	4.1	Atmospheric-corrosivity category definitions	-	ISO 12944-2	
	3.8	Internal nacelle environment (corrosivity category)	-	C3-H	
	4.3	Exterior environment (corrosivity category)	-	C3-H	
5. Lightning	5.1	Lightning definitions	-	IEC61400-24:2010	
	5.2	Lightning protection level (LPL)	-	LPL 1	
6. Dust	6.1	Dust definitions	-	IEC 60721-3-4:1995	
	6.2	Working environmental conditions	mg/m^3	Average Dust Concentration (95% time) ➔ 0.05 mg/m3	

[1] All mentioning of IEC 61400-1 refers to to IEC 61400-1:2018 Ed4.

[2] Maximum power output may be limited after an extended period of operation with a power output close to nominal power. The limitation depends on air temperature and air density as further described in the High Temperature Ride Through specification.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QR1LFPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Subject	ID	Issue	Unit	Value
	6.3	Concentration of particles	mg/m^3	Peak Dust Concentration (95% time) ➔ 0.5 mg/m3
7. Hail	7.1	Maximum hail diameter	mm	20
	7.2	Maximum hail falling speed	m/s	20
8. Ice	8.1	Ice definitions	-	-
	8.2	Ice conditions	Days/yr	7
9. Solar radiation	9.1	Solar radiation definitions	-	IEC 61400-1
	9.2	Solar radiation intensity	W/m^2	1000
10. Humidity	10.1	Humidity definition	-	IEC 61400-1
	10.2	Relative humidity	%	Up to 95
11. Obstacles	11.1	If the height of obstacles within 500m of any turbine location height exceeds 1/3 of (H – D/2) where H is the hub height and D is the rotor diameter then restrictions may apply. Please contact Siemens Gamesa Renewable Energy for information on the maximum allowable obstacle height with respect to the site and the turbine type.		
12. Precipitation[3]	12.1	Annual precipitation	mm/yr	1100

[3] The specified maximum precipitation considers standard liquid Leading Edge Protection. For sites with higher annual precipitation and/or longer lifetime, it is recommended to consider optional reinforced Leading Edge Protection.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

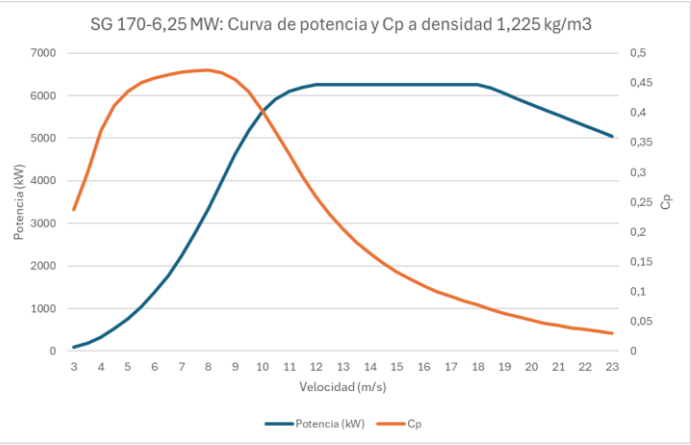
Standard Power Curve, Operational mode 1

Air density 1.225 kg/m3
Validity range:

Other considerations: Clean rotor blades, undisturbed air flow, turbine operated within nominal limits according to the Electrical Specification.

Next table shows the electrical power [kW] as a function of the wind speed [m/s] horizontal referred to the hub height, averaged in ten minutes, for air density = 1.225 kg/m^3. The power curve does not include losses in the transformer and high voltage cables. The power curve is for the standard version of the turbine.

SG 170-6,25 MW					
CURVA DE POTENCIA Y Cp (densidad 1,225 kg/m3)					
Velocidad (m/s)	Potencia (kW)	Cp (-)	Velocidad (m/s)	Potencia (kW)	Cp (-)
3	89	0,237	13,5	6.250,00	0,183
3,5	178	0,299	14	6.250,00	0,164
4	328	0,369	14,5	6.250,00	0,147
4,5	522	0,412	15	6.250,00	0,133
5	758	0,436	15,5	6.250,00	0,121
5,5	1.040,00	0,45	16	6.250,00	0,11
6	1.376,00	0,458	16,5	6.250,00	0,1
6,5	1.771,00	0,464	17	6.250,00	0,092
7	2.230,00	0,468	17,5	6.250,00	0,084
7,5	2.758,00	0,47	18	6.250,00	0,077
8	3.350,00	0,471	18,5	6.174,00	0,07
8,5	3.987,00	0,467	19	6.048,00	0,063
9	4.619,00	0,456	19,5	5.922,00	0,057
9,5	5.180,00	0,435	20	5.796,00	0,052
10	5.617,00	0,404	20,5	5.670,00	0,047
10,5	5.917,00	0,368	21	5.544,00	0,043
11	6.100,00	0,33	21,5	5.418,00	0,039
11,5	6.201,00	0,293	22	5.292,00	0,036
12	6.250,00	0,26	22,5	5.166,00	0,033
12,5	6.250,00	0,23	23	5.040,00	0,03
13	6.250,00	0,205			



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QR1LFPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Electrical Specifications

Nominal output and grid conditions

Nominal power	6250 kW
Nominal voltage	690 V
Power factor correction	Frequency converter control
Power factor range.....	0.9 capacitive to 0.9 inductive at nominal balanced voltage

Generator

Type	DFIG Asynchronous
Maximum power.....	6150 kW
Nominal speed	1120 rpm-6p (50Hz) 1344 rpm-6p (60Hz)

Generator Protection

Insulation class	Stator F/H Rotor F/H
Winding temperatures	6 Pt 100 sensors
Bearing temperatures.....	3 Pt 100
Slip Rings	1 Pt 100
Grounding brush……. …	On side no coupling

Generator Cooling

Cooling system	Air cooling
Internal ventilation.....	Air
Control parameter	Winding, Air, Bearings temperatures

Frequency Converter

Operation	4Q B2B Partial Load
Switching	PWM
Switching freq., grid side ...	2.5 kHz
Cooling.....	Liquid/Air

Main Circuit Protection

Short circuit protection	Circuit breaker
Surge arrester	varistors

Peak Power Levels

10 min average	Limited to nominal

Grid Requirements

Nominal grid frequency.....	50 or 60 Hz
Minimum voltage.....	85 % of nominal
Maximum voltage.....	113 % of nominal
Minimum frequency	94 % of nominal
Maximum frequency	106 % of nominal
Maximum voltage imbalance (negative sequence of component voltage).	≤5 %
Max short circuit level at controller's grid Terminals (690 V)	67 kA

Power Consumption from Grid (approximately)

At stand-by,No yawing.....	10 kW
At stand-by, yawing	41 kW

Controller back-up

UPS Controller system	Online UPS, Li battery
Back-up time.....	1 min
Back-up time Scada……..	24 h

Transformer Requirements

Transformer impedance requirement.....	8.0 % - 10.5%
Secondary voltage	690 V
Vector group	Dyn 11 or Dyn 1 (star point earthed)

Earthing Requirements

Earthing system	Acc. to IEC62305-3 ED 1.0:2006
Foundation reinforcement..	Must be connected to earth electrodes
Foundation terminals	Acc. to SGRE Standard
HV connection	HV cable shield shall be connected to earthing system

All data are subject to tolerances in accordance with IEC.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QR1LFPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Switchgear Specifications

The switchgear will be chosen as factory-assembled, type-tested, and maintenance-free medium-voltage switchgear with single-busbar system. The device will be metal-enclosed, metal-clad, gas-isolated, and conforms to the stipulations of IEC 62271-200.

The switchgear vessel of the gas-insulated switchgear is classified according to IEC as a “sealed pressure system”. It is gas-tight for life. The switchgear vessel accommodates the busbar system and switching device (such as vacuum circuit breaker, three-position switch disconnecting and earthing).
The vessel is filled with sulphur hexafluoride (SF6) at the factory. This gas is non-toxic, chemically inert, and features a high dielectric strength. Gas work on site is not required, and even in operation it is not necessary to check the gas condition or refill, the vessel is designed for being gas tight for life.

To monitor the gas density, every switchgear vessel is equipped with a ready-for-service indicator at the operating front. This is a mechanical red/green indicator, self-monitoring and independent of temperature and variations of the ambient air pressure.

MV cables connected to the grid cable- and circuit-breaker feeders are connected via cast-resin bushings leading into the switchgear vessel. The bushings are designed as outside-cone system type “C” M16 bolted 630 A connections according to EN 50181. The compartment is accessible from the front. A mechanical interlock ensures that the cable compartment cover can only be removed when the three-position switch is in the earthed position.

The circuit-breaker operates based on vacuum switching technology. The vacuum interrupter unit is installed in the switchgear vessel together with the three-position switch and is thus protected from environmental influences. The operating mechanism of the circuit-breaker is located outside the vessel. Both, the interrupters and the operating mechanisms, are maintenance-free.

Padlock facilities are provided to lock the switchgear from operation in disconnector open and close position, earth switch open and close position, and circuit breaker open position, to prevent improper operation of the equipment.

Capacitive Voltage detection systems are installed both in the grid cable and the circuit breaker feeders. Pluggable indicators can be plugged at the switchgear front to show the voltage status.

The switchgear is equipped with an over-current protection relay with the functions over current, short circuit and earth fault protection. The relay ensures that the transformer is disconnected if a fault occurs in the transformer or the medium voltage installation in the wind turbine. The relay is adjustable to obtain selectivity between low voltage main breaker and the circuit breaker in the substation.
The protection relay is a self-powered overcurrent protection relay that does not require external auxiliary voltage supply. It imports its power supply from current transformers, that are already mounted on the bushings inside the circuit breaker panel and is therefore ideal for wind turbine applications.

Trip signals from the transformer auxiliary protection and wind turbine controller can also disconnect the switchgear.

The switchgear consists of two or more feeders[4]; one circuit breaker feeder for the wind turbine transformer also with earthing switch and one or more grid cable feeders[5] with load break switch and earthing switch.

The switchgear can be operated local at the front or by use of portable remote control (circuit breaker only) connected to a control box at the wind turbine entrance level.

4 Up to four feeders.
5 SGRE to be contacted for possible feeder configurations of circuit breaker and grid feeder combinations.
The switchgear is located below the tower structure. The main transformer, LV switchgear and converters are located on the nacelle level above the tower.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Grid cables, from substation and/or between the turbines, must be installed at the bushings in the grid cable feeder cubicles of the switchgear. These bushings are the interface/grid connection point of the turbine. It is possible to connect grid cables in parallel by installing the cables on top of each other. Depending on the cable termination kit, up to three grid cable sets can be connected in this cable compartment.

The transformer cables are installed at the bottom of the circuit breaker feeder. The cable compartment is accessible from the front. A mechanical interlock ensures that the cable compartment cover can only be removed when the three-position switch is in the earthed position.

Optionally, the switchgear can be delivered with surge arresters installed in between the switchgear and wind turbine transformer on the outgoing bushings of the circuit breaker feeder.

Technical Data for Switchgear

Switchgear	
Make	TBD
Type	TBD
Rated voltage	10,5-36 kV
Operating voltage	10,5-35 kV (Um 40,5kV)
Rated current	630 A
Short time withstand current	20 kA/1s
Peak withstand current	50 kA
Power frequency withstand voltage	70 kV
Lightning withstand voltage	170 kV
Insulating medium	SF_6
Switching medium	Vacuum
Consist of	2/3/4 panels
Grid cable feeder	Load break switch
Circuit breaker feeder	Circuit breaker
Degree of protection, vessel	IP65
Internal arc classification IAC:	A FLR 20 kA 1s
Pressure relief	Upwards
Standard	IEC 62271
Temperature range	-25°C to +45°C

Grid cable feeder	
Rated current, Cubicle	630 A
Rated current, load breaker	630 A
Short time withstand current	20 kA/1s
Short circuit making current	50 kA/1s
Three position switch	Closed, open, earthed
Switch mechanism	Spring operated
Control	Local
Voltage detection system	Capacitive

Circuit breaker feeder	
Rated current, Cubicle	630 A
Rated current circuit breaker	630 A
Short time withstand current	20 kA/1s
Short circuit making current	50 kA/1s
Short circuit breaking current	20 kA/1s
Three position switch	Closed, open, earthed
Switch mechanism	Spring operated
Tripping mechanism	Stored energy
Control	Local
Coil for external trip	24 V DC
Voltage detection system	Capacitive
Protection	
Over-current relay	Self-powered
Functions	50/51 50N/51N
Power supply	Integrated CT supply
Interface- MV Cables	630 A bushings type C M16
Grid cable feeder	Max 3 feeder cables
Cable entry	From bottom
Cable clamp size (cable outer diameter)[6]	26 - 38mm 36 - 52mm 50 – 75mm
Circuit breaker feeder	630 A bushings type C M16
Cable entry	From bottom
Interface to turbine control	
Breaker status	1 NO contact
SF6 supervision	1 NO contact
External trip	24 V DC

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QR1LFPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

ANEJO 10

Solicitud a AESA

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

SOLICITUD PARA LA TRAMITACIÓN DE SERVIDUMBRES AERONÁUTICAS

AESA AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD AÉREA
DIRECCIÓN DE SEGURIDAD DE AEROPUERTOS Y NAVEGACIÓN AÉREA
SERVIDUMBRES AERONÁUTICAS

1. PETICIONARIO

1. CIF		2. Razón Social				
B02810414		DESARROLLOS DEL BOLGES SL				
3. Tipo Vía	4. Domicilio Social	5. Número	6. Escalera	7. Piso	8. Puerta	9. Código Postal
Calle	ARGUALAS	40			D	50012
10. Municipio		11. Provincia				
Zaragoza		Zaragoza				
12. Teléfono		13. Correo Electrónico				
876712891		info@atalaya.eu				

2. REPRESENTANTE DEL PETICIONARIO

14. NIF	15. Apellidos y Nombre
25134546P	FRANC FORCEN MIGUEL ANGEL
16. Télefono	17. Correo Electrónico
876712891	administracion@atalaya.eu

3. DATOS DE LA SOLICITUD

18. Tipo de la Solicitud	19. Código de la solicitud
Autorización	S25-2913

4. TIPOS DE ACTUACIÓN

20. Id	MM-P1				
21. Municipio	Cosa	22. Provincia	Teruel	23. Datum	ETRS89
24. Huso	30	25. UTM X	658469,00	26.UTM Y	4520307,00
27. Altura solicitada (m.)	115,00	28. Cota terreno (m.s.n.m)	1266,00	29. Altura cubierta (m)	
30. Uso	Parque eólico	31. Carácter de uso	Permanente		
32. Descripción	Torre de medicion				
20. Id	P01				
21. Municipio	Cosa	22. Provincia	Teruel	23. Datum	ETRS89
24. Huso	30	25. UTM X	656413,56	26.UTM Y	4518933,16
27. Altura solicitada (m.)	200,00	28. Cota terreno (m.s.n.m)	1305,00	29. Altura cubierta (m)	
30. Uso	Parque eólico	31. Carácter de uso	Permanente		
32. Descripción	Aerogenerador				
20. Id	P02				
21. Municipio	Cosa	22. Provincia	Teruel	23. Datum	ETRS89
24. Huso	30	25. UTM X	656535,51	26.UTM Y	4519421,10
27. Altura solicitada (m.)	200,00	28. Cota terreno (m.s.n.m)	1275,40	29. Altura cubierta (m)	
30. Uso	Parque eólico	31. Carácter de uso	Permanente		
32. Descripción	Aerogenerador				

Ejemplar para el interesado

CORREO ELECTRÓNICO
servidumbres.aesa@seguridadaerea.es
www.seguridadaerea.gob.es
PASEO DE LA CASTELLANA, 112
28046 MADRID
TEL: +34 91 396 8320
FAX: +34 91 770 5459

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

20. Id	P03				
21. Municipio	Cosa	22. Provincia	Teruel	23. Datum	ETRS89
24. Huso	30	25. UTM X	656856,01	26.UTM Y	4519816,45
27. Altura solicitada (m.)	200,00	28. Cota terreno (m.s.n.m)	1272,90	29. Altura cubierta (m)	
30. Uso	Parque eólico	31. Carácter de uso	Permanente		
32. Descripción	Aerogenerador				
20. Id	P04				
21. Municipio	Cosa	22. Provincia	Teruel	23. Datum	ETRS89
24. Huso	30	25. UTM X	658358,66	26.UTM Y	4519711,53
27. Altura solicitada (m.)	200,00	28. Cota terreno (m.s.n.m)	1297,20	29. Altura cubierta (m)	
30. Uso	Parque eólico	31. Carácter de uso	Permanente		
32. Descripción	Aerogenerador				
20. Id	P05				
21. Municipio	Cosa	22. Provincia	Teruel	23. Datum	ETRS89
24. Huso	30	25. UTM X	658697,57	26.UTM Y	4520060,54
27. Altura solicitada (m.)	200,00	28. Cota terreno (m.s.n.m)	1299,90	29. Altura cubierta (m)	
30. Uso	Parque eólico	31. Carácter de uso	Permanente		
32. Descripción	Aerogenerador				
20. Id	P06				
21. Municipio	Cosa	22. Provincia	Teruel	23. Datum	ETRS89
24. Huso	30	25. UTM X	658533,63	26.UTM Y	4520826,75
27. Altura solicitada (m.)	200,00	28. Cota terreno (m.s.n.m)	1275,00	29. Altura cubierta (m)	
30. Uso	Parque eólico	31. Carácter de uso	Permanente		
32. Descripción	Aerogenerador				
20. Id	P07				
21. Municipio	Torre los Negros	22. Provincia	Teruel	23. Datum	ETRS89
24. Huso	30	25. UTM X	660216,55	26.UTM Y	4520800,48
27. Altura solicitada (m.)	200,00	28. Cota terreno (m.s.n.m)	1251,90	29. Altura cubierta (m)	
30. Uso	Parque eólico	31. Carácter de uso	Permanente		
32. Descripción	Aerogenerador				
20. Id	P08				
21. Municipio	Torre los Negros	22. Provincia	Teruel	23. Datum	ETRS89
24. Huso	30	25. UTM X	660419,18	26.UTM Y	4521370,75
27. Altura solicitada (m.)	200,00	28. Cota terreno (m.s.n.m)	1224,60	29. Altura cubierta (m)	
30. Uso	Parque eólico	31. Carácter de uso	Permanente		
32. Descripción	Aerogenerador				

5. MEDIOS AUXILIARES

Ejemplar para el interesado

MINISTERIO
DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

AGENCIA ESTATAL
DE SEGURIDAD AÉREA

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

6. OBSERVACIONES

46. Observaciones

Que la sociedad DESARROLLOS DEL BOLGES SL es la promotora del PARQUE EÓLICO (PE) PERTUSA de50 MW en los Términos Municipales de Cosa, Alpeñés y Torre los Negros (Teruel).
Que con fecha 24 de enero de 2023, se solicitó la tramitación de servidumbres aeronáuticas y, con fecha 27 de abril de 2023, se obtuvo la resolución de dicha solicitud con número de expediente P23-0037.
Con fecha 21 de diciembre de 2023 se aportó al Servicio Provincial de Teruel a la Sección de Energía el Modificado de Proyecto del Parque Eólico Pertusa, realizado tras analizar el estudio de avifauna y arqueología de la zona, visado con número VD05522-23A y con fecha 18/12/2023 por el Colegio oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja.
Que con fecha 14 de diciembre de 2023, se solicitó la tramitación de servidumbres aeronáuticas de dicho proyecto modificado y, con fecha 23 de febrero de 2024, se obtuvo la resolución de dicha solicitud con número de expediente P23-0423.
Que tras conversaciones mantenidas con el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA), ha sido necesario modificar el proyecto anterior, reubicando y pasando de 13 aerogeneradores a 8, modificando la potencia unitaria de los mismos.
Que, con dicho motivo, es necesario modificar la resolución de fecha 23 de febrero de 2024 emitida por la AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD AÉREA, y por ello, junto a la presente instancia se aportan los siguientes documentos actualizados:
1. Plantilla coordenadas
2. Plano de situación del parque eólico en su nueva ubicación
3. Plano de emplazamiento del parque eólico en su nueva ubicación.
4. Plano en planta y alzado del modelo de aerogenerador.
5. Escritura de constitución de DESARROLLOS DEL BOLGES SL

7. DOCUMENTACIÓN ADICIONAL

47. Descripción	48. Nombre del documento	49. Huella
Datos Adicionales	20250324154912-Ubicaciones.xlsx	3386550091ec8d787c30fe2fa217a64a
Plano(s) acotado(s) de la planta y el alzado	20250324154929-Plano planta.pdf	82353629450dc9d58ff00f9be32bbffc
Plano(s) de situación a escala	20250324154936-Plano situacion.pdf	8873fe10a29ee1ec9692965e6cf709a6
Plano(s) de situación a escala	20250324154943-Plano situacion.pdf	f670f295dd49c4cb611abce09077ac42
En caso de representante, poder notarial o similar que lo acredite.	20250324154947-Poder notarial.pdf	59f6b579c732f5e9ae1f176bb007158f
Otros (Especificar)	20250324154953-Otros.pdf	76ce7a8cf6d3e690b11242b00caeffdc

8. FECHA Y FIRMA

En Zaragoza
a 24 de marzo de 2025

Firma:

Firmado electrónicamente por

24/03/2025 15:51:49

Ejemplar para el interesado

MINISTERIO
DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

AGENCIA ESTATAL
DE SEGURIDAD AÉREA

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

MODIFICADO 2 PROYECTO

PARQUE EÓLICO PERTUSA 50 MW

DOCUMENTO 3: PLANOS

Términos Municipales de Cosa, Alpeñés y Torre los Negros (Teruel)

En Zaragoza, junio de 2025

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

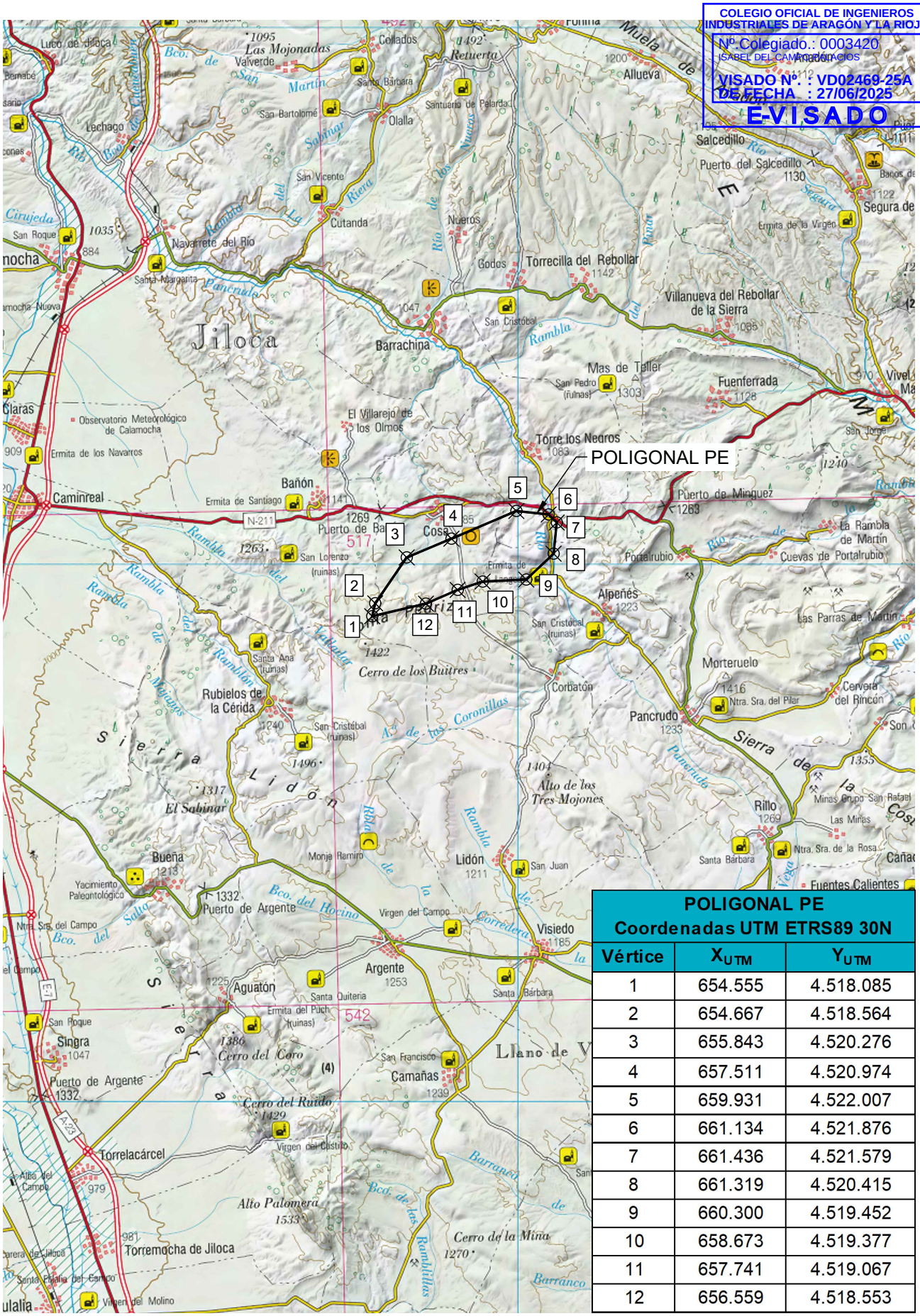
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

ÍNDICE

1. Situación
2. Emplazamiento
3. Ortofoto
4. Planta general
5. Plantas de detalle
6. Perfiles longitudinales
7. Sección tipo viales
8. Sección tipo zanjas
9. Distribución de circuitos
10. Esquema unifilar
11. Afecciones
12. Parcelario
13. Cimentación tipo
14. Alzado aerogenerador
15. Balizamientos

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO



POLIGONAL PE Coordenadas UTM ETRS89 30N		
Vértice	X_{UTM}	Y_{UTM}
1	654.555	4.518.085
2	654.667	4.518.564
3	655.843	4.520.276
4	657.511	4.520.974
5	659.931	4.522.007
6	661.134	4.521.876
7	661.436	4.521.579
8	661.319	4.520.415
9	660.300	4.519.452
10	658.673	4.519.377
11	657.741	4.519.067
12	656.559	4.518.553

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QR1LFPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

DESARROLLOS DEL BOLGES SL

	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025
PROYECTO: MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	NOMBRE	VGR	APS
TÍTULO: SITUACIÓN	PLANO N: 1	HOJA	ESCALA: 1 : 200.000

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

ATALAYA GENERACIÓN

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

PE PERTUSA

P01
P02
P03
P04
P05
P06
P07
P08
TM-1

Aerogenerador
Torre de medición

Aerogenerador	Coordenadas UTM ETRS89 30N	
	X_{UTM}	Y_{UTM}
P01	656.414	4.518.933
P02	656.536	4.519.421
P03	656.856	4.519.816
P04	658.359	4.519.712
P05	658.698	4.520.061
P06	658.534	4.520.827
P07	660.217	4.520.800
P08	660.419	4.521.371
Torre de medición	**Coordenadas UTM ETRS89 30N**	
	X_{UTM}	Y_{UTM}
TM-1	658.469	4.520.306

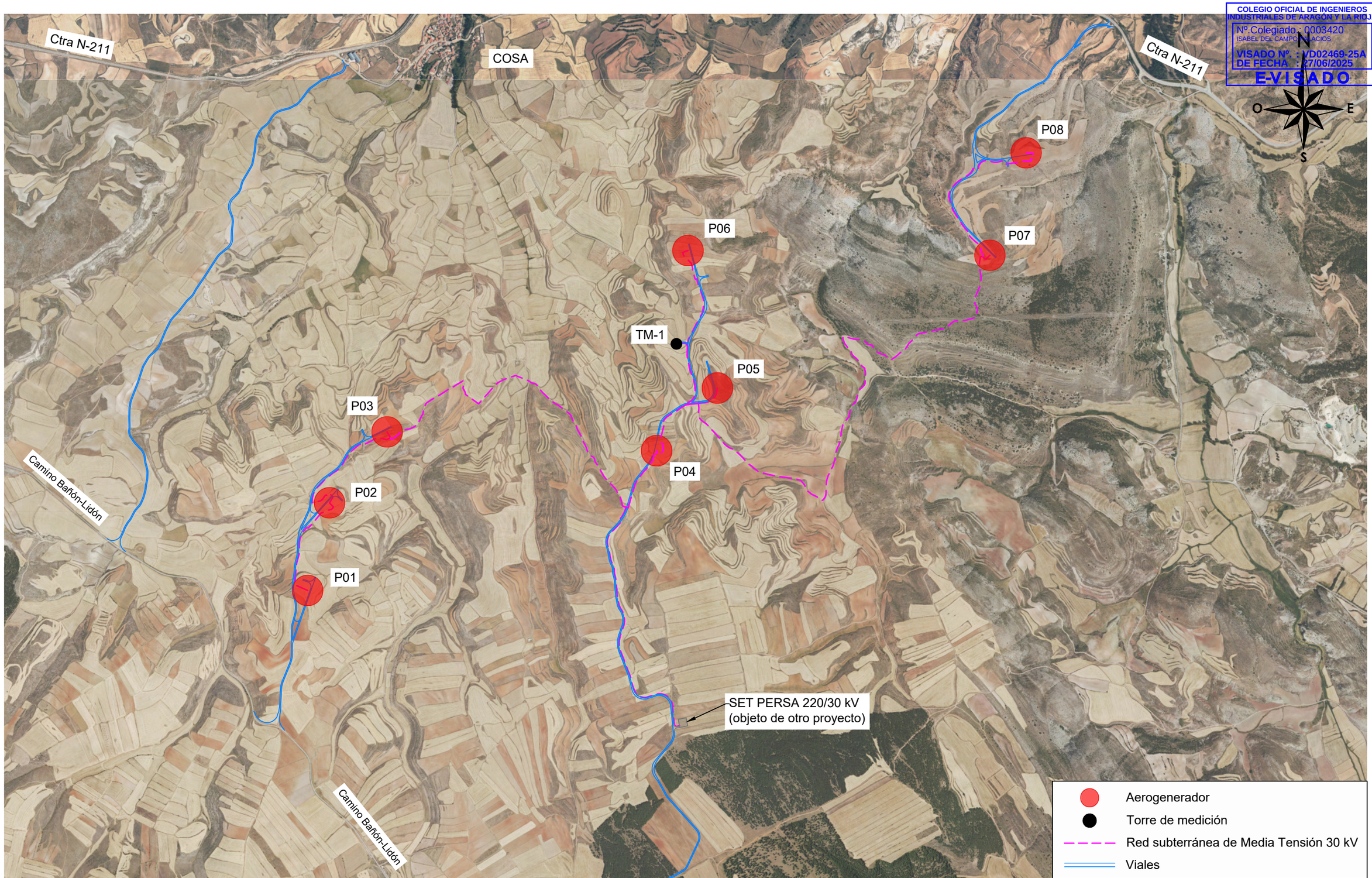
DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025
PROYECTO: MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	NOMBRE	VGR	APS
	PLANO Nº 2	HOJA	ESCALA 1: 50.000
TÍTULO: EMPLAZAMIENTO			

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

ATALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado : 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO



DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025	
PROYECTO MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	NOMBRE	MAS	APS	
	PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO ORTOFOTO	3		1 : 20.000	

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

N
O
E
S

CARRETERA N-211

COSA

CARRETERA N-211

P08

P07

P06

TM-1

P05

P03

P04

P02

P01

Camino Bañón-Lidón

Camino Bañón-Lidón

SET PERSA 220/30 kV
(objeto de otro proyecto)

Aerogenerador
Torre de medición
Red subterránea de Media Tensión 30 kV
Viales

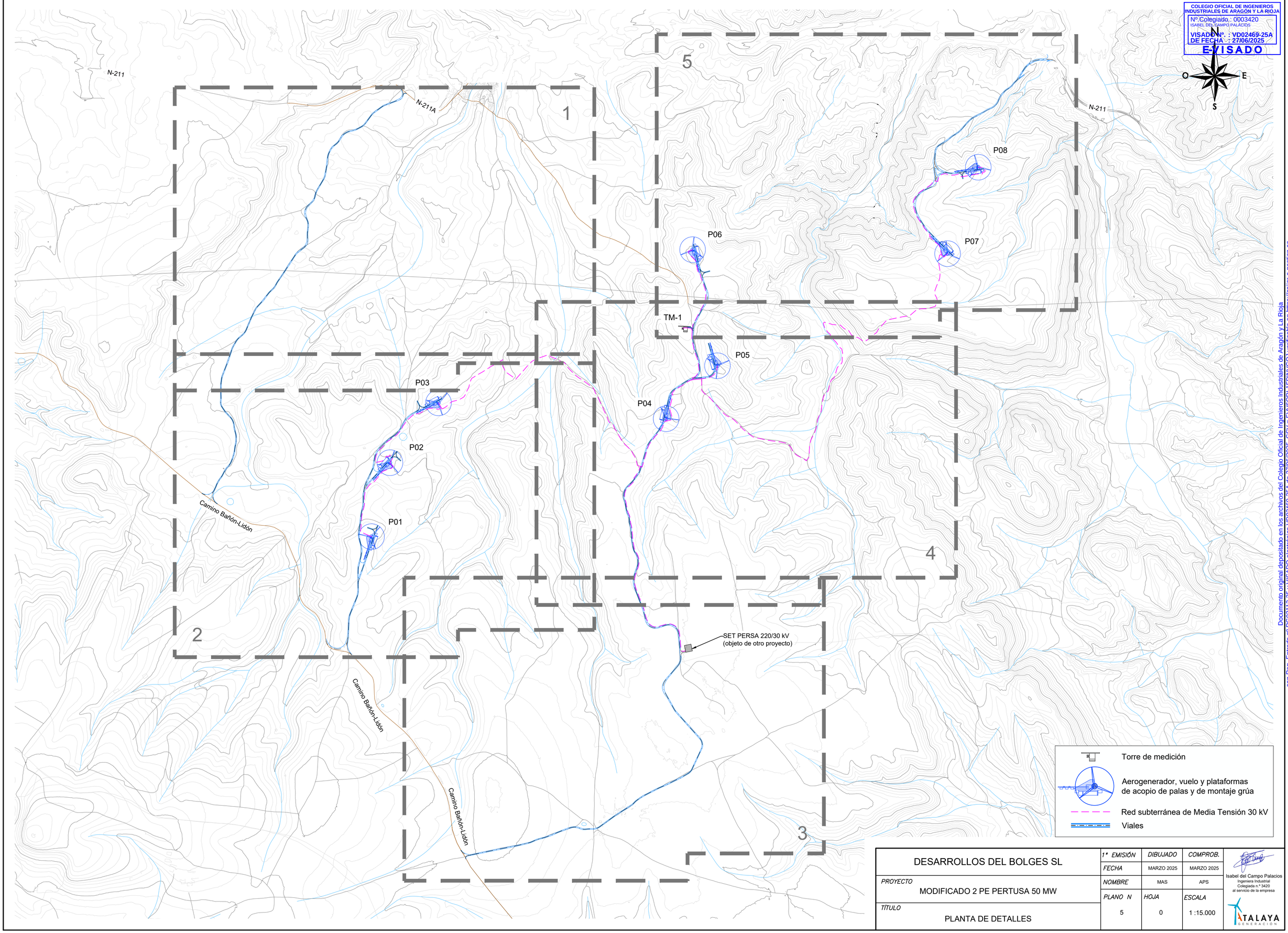
DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025
PROYECTO: MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	NOMBRE	MAS	APS
	PLANO Nº 4	HOJA	ESCALA 1 : 15.000
TÍTULO: PLANTA GENERAL			

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

TALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiat.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO



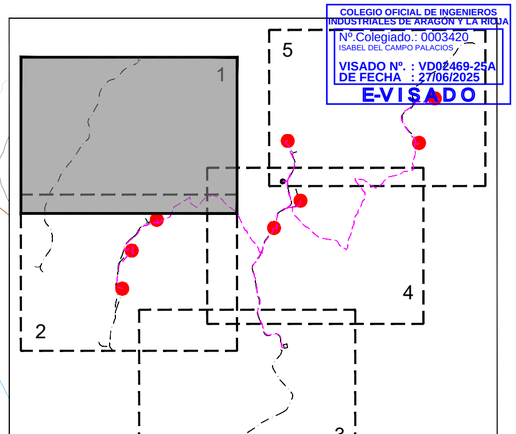
DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025
PROYECTO: MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	NOMBRE	MAS	APS
TÍTULO: PLANTA DE DETALLES	PLANO N: 5	HOJA: 0	ESCALA: 1 :15.000

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

ATALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiat.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO



N

O E

S

N-211

N-211A

Eje giro acceso 1-2

Eje acceso

Eje acceso

0+000
0+021.281
0+100
0+200
0+300
0+400
0+500
0+600
0+700
0+800
0+900
1+000
1+100
1+200
1+300
1+400
1+500
1+600
1+700
1+800
1+900
2+000
2+100
2+200
2+300
2+400

RSMT

Torre de medición

Aerogenerador, vuelo y plataformas de acopio de palas y de montaje grúa

Red subterránea de Media Tensión 30 kV

Viales

Desmonte / terraplén

Pavimento mejorado

Tramo asfaltado

Obra de drenaje

Vados

DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025	
PROYECTO MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	NOMBRE	MAS	APS	
	PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO PLANTA DE DETALLES	5	1 de 5	1 : 5.000	ATALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiat.e-gestion.es

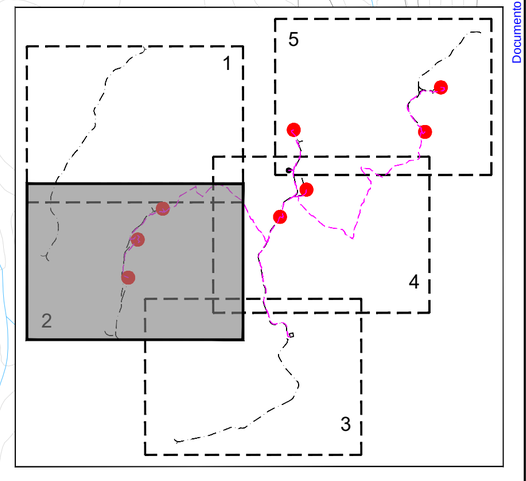
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiat.e-gestion.es

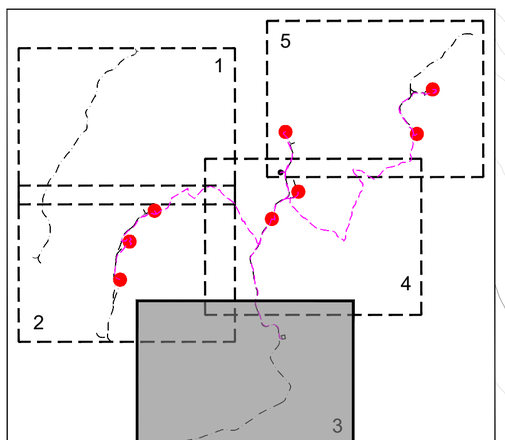
N
O
E
S

Eje acceso
Eje giro acceso 2
Eje acceso
Camino Bañón-Lidón
Eje giro a PLT 03_01
P03
Eje 3
Eje giro a PLT 03_02
RSMT
Eje 3
Eje enlace 1
Eje 2
Eje giro a PLT 02_1
Zona Maniobra 2
Eje giro a PLT 02_2
P02
Eje 2
RSMT
Eje enlace 1
Eje giro a PLT 01_1
Eje 1
Eje giro a PLT 01_2
P01
Zona Maniobra 1
Eje 1
Camino Bañón-Lidón
Eje enlace 1
Eje giro enlace 1
Eje enlace 1

Torre de medición
Aerogenerador, vuelo y plataformas de acopio de palas y de montaje grúa
Red subterránea de Media Tensión 30 kV
Viales
Desmonte / terraplén
Pavimento mejorado
Tramo asfaltado
Obra de drenaje
Vados



DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025	
PROYECTO MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	NOMBRE	MAS	APS	
	PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO PLANTA DE DETALLES	5	2 de 5	1 : 5.000	ATALAYA GENERACIÓN



Eje enlace 4-5

Eje enlace 3

RSMT

SET PERSA 220/30 kV
(objeto de otro proyecto)

Eje enlace 3

Eje enlace 2

Eje enlace 2

Eje Común

Eje Común

Camino Barón-Lidón

Eje giro común

Torre de medición

Aerogenerador, vuelo y plataformas de acopio de palas y de montaje grúa

Red subterránea de Media Tensión 30 kV

Viales

Desmonte / terraplén

Pavimento mejorado

Tramo asfaltado

Obra de drenaje

Vados

DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025	
PROYECTO MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	NOMBRE	MAS	APS	
	PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO PLANTA DE DETALLES	5	3 de 5	1 : 5.000	

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

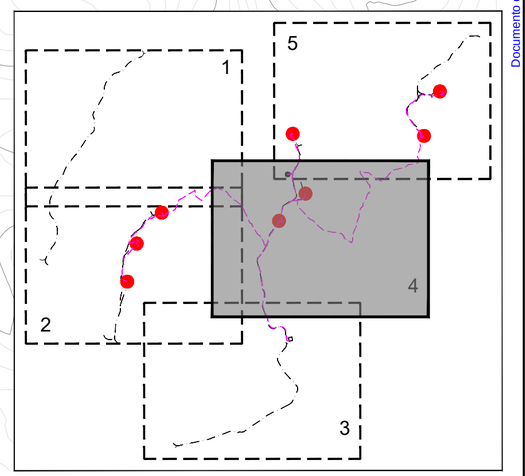
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

N
O
E
S

Eje TM
Eje 6
TM-1
0+077.300
0+000
0+400
0+500
0+300
0+200
0+100
Zona Maniobra 3
1+968.709
1+900
1+800
P05
Eje 6
1+600
0+000
1+700
Eje 4-5
1+500
1+400
1+300
P04
1+200
1+100
1+000
Eje 4-5
0+900
0+800
0+700
0+600
0+500
0+400
0+300
0+200
0+100
Eje 4-5
0+666.721
0+000
Eje enlace 3
0+600
RSMT
RSMT

Torre de medición
Aerogenerador, vuelo y plataformas de acopio de palas y de montaje grúa
Red subterránea de Media Tensión 30 kV
Viales
Desmonte / terraplén
Pavimento mejorado
Tramo asfaltado
Obra de drenaje
Vados



DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025
PROYECTO: MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	NOMBRE	MAS	APS
	PLANO N: 5	HOJA: 4 de 5	ESCALA: 1 : 5.000
TÍTULO: PLANTA DE DETALLES			

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

ATALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
EVISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiat.e-gestion.es

P01

P02

P03

Camino Bañón-Lidón

Camino Bañón-Lidón

Camino Bañón-Lidón

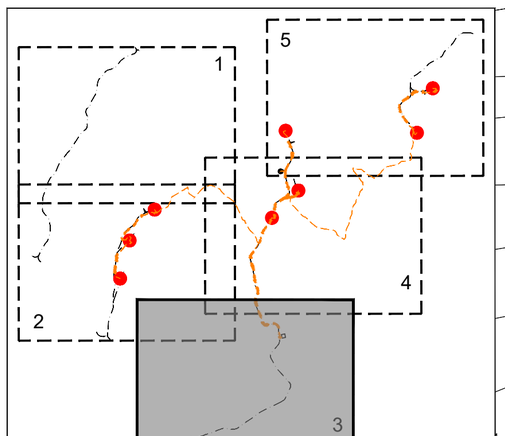
- Superficie cimentación aerogenerador
- Superficie camino
- Superficie plataforma
- Superficie vuelo aerogenerador
- Superficie torre de medición
- Trazado camino
- Trazado línea subterránea
- Superficie ocupación zanja
- Superficie servidumbre de paso subterráneo
- Superficie ocupación temporal
- Parcelas afectadas
- 509 / 82 Polígono - Parcela

* Catastro TT.MM. de Alpeñés, Cosa y Torre los Negros, actualizados en fecha 18/01/2025, según datos de la Sede Electrónica del Catastro.

DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025
PROYECTO: MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	NOMBRE	PME	APS
	PLANO N	HOJA	ESCALA
TÍTULO: PARCELARIO	12	2 de 5	1 : 5.000

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa
TALAYA GENERACIÓN

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO



SET PERSA 220/30 kV
(objeto de otro proyecto)

T.M. Alpeñés
T.M. Cosa

Camino Barlon-Ljdon

Superficie cimentación aerogenerador
Superficie camino
Superficie plataforma
Superficie vuelo aerogenerador
Superficie torre de medición
Trazado camino
Trazado línea subterránea
Superficie ocupación zanja
Superficie servidumbre de paso subterráneo
Superficie ocupación temporal
Parcelas afectadas
509 / 82 Polígono - Parcela

* Catastro TT.MM. de Alpeñés, Cosa y Torre los Negros, actualizados en fecha 18/01/2025, según datos de la Sede Electrónica del Catastro.

DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025
PROYECTO: MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	NOMBRE	PME	APS
	PLANO Nº: 12	HOJA: 3 de 5	ESCALA: 1 : 5.000
TÍTULO: PARCELARIO			

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada nº 3420
al servicio de la empresa

TALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

TM-1

P05

P04

T.M. Cosa

T.M. Alpeñes

- Superficie cimentación aerogenerador
- Superficie camino
- Superficie plataforma
- Superficie vuelo aerogenerador
- Superficie torre de medición
- Trazado camino
- Trazado línea subterránea
- Superficie ocupación zanja
- Superficie servidumbre de paso subterráneo
- Superficie ocupación temporal
- Parcelas afectadas
- 509 / 82 Polígono - Parcela

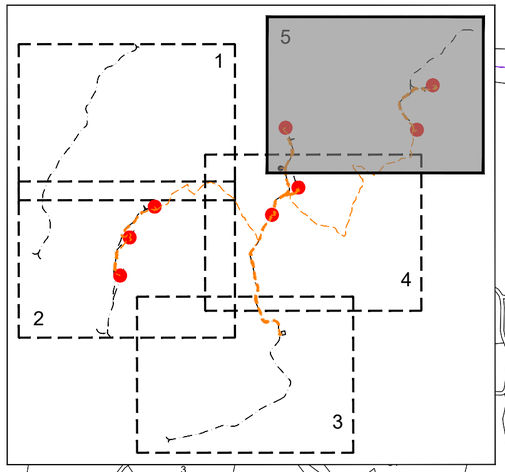
* Catastro TT.MM. de Alpeñés, Cosa y Torre los Negros, actualizados en fecha 18/01/2025, según datos de la Sede Electrónica del Catastro.

DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025
PROYECTO: MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	NOMBRE	PME	APS
	PLANO N	HOJA	ESCALA
TÍTULO: PARCELARIO	12	4 de 5	1 : 5.000

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

TALAYA GENERACIÓN

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
EVISADO



N
O
E
S

P06

P07

P08

TM-1

T.M. Cosa

T.M. Torre los Negros

T.M. Alpeñés

N-211

Superficie cimentación aerogenerador
Superficie camino
Superficie plataforma
Superficie vuelo aerogenerador
Superficie torre de medición
Trazado camino
Trazado línea subterránea
Superficie ocupación zanja
Superficie servidumbre de paso subterráneo
Superficie ocupación temporal
Parcelas afectadas
509 / 82 Polígono - Parcela

* Catastro TT.MM. de Alpeñés, Cosa y Torre los Negros, actualizados en fecha 18/01/2025, según datos de la Sede Electrónica del Catastro.

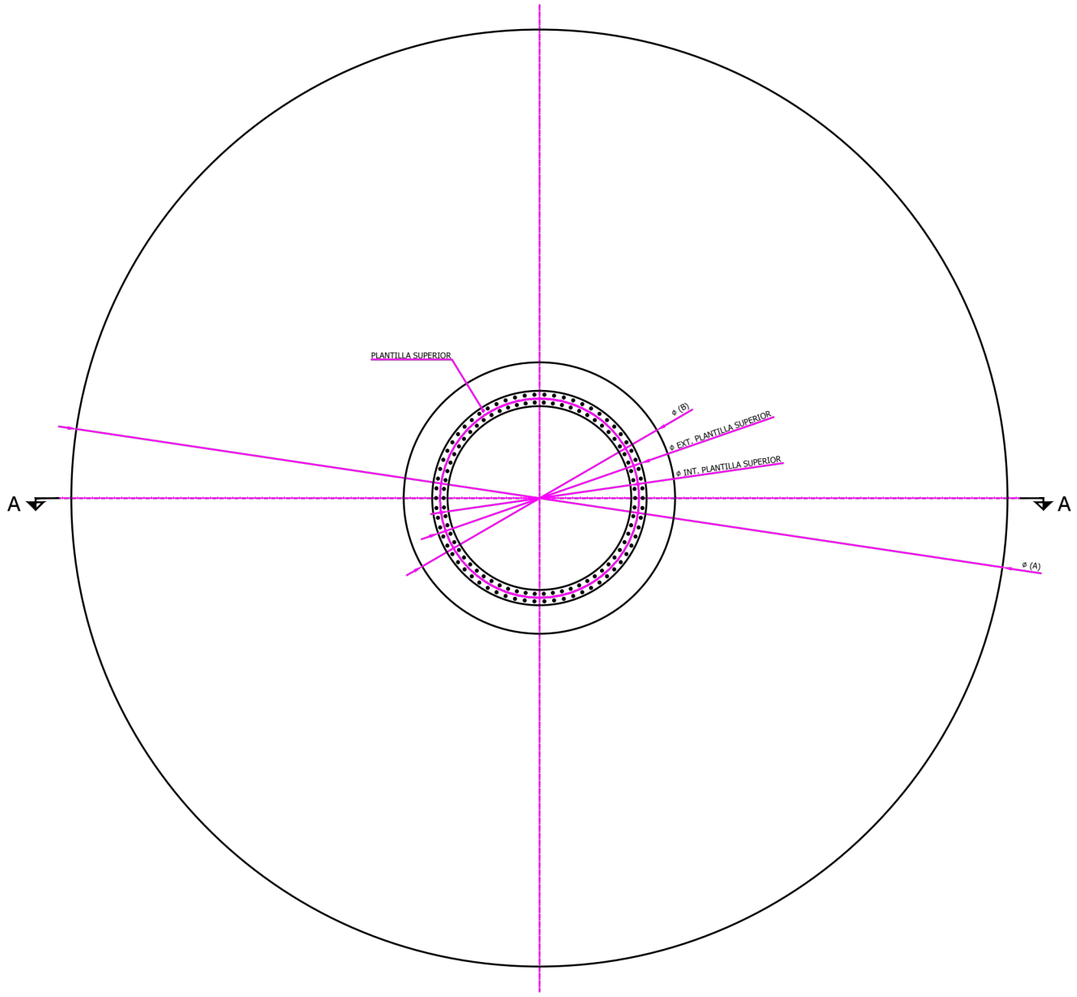
DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025
PROYECTO: MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	NOMBRE	MAS	APS
TÍTULO: PARCELARIO	PLANO Nº 12	HOJA 5 de 5	ESCALA 1 : 5.000

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada nº 3420
al servicio de la empresa

TALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO



NOTAS

- Las dimensiones están en metros, excepto si se indican otras unidades.

· Parámetros de terreno:
  - Tensión admisible de 250 Kpa (Factor de seguridad = 3).
  - Módulo de Young estático E>75 Mpa.
  - Módulo de Young dinámico en operación E>262 Mpa.
  - Rigidez rotacional mínima a satisfacer kΦ =1.5 E+11 Nm/rad

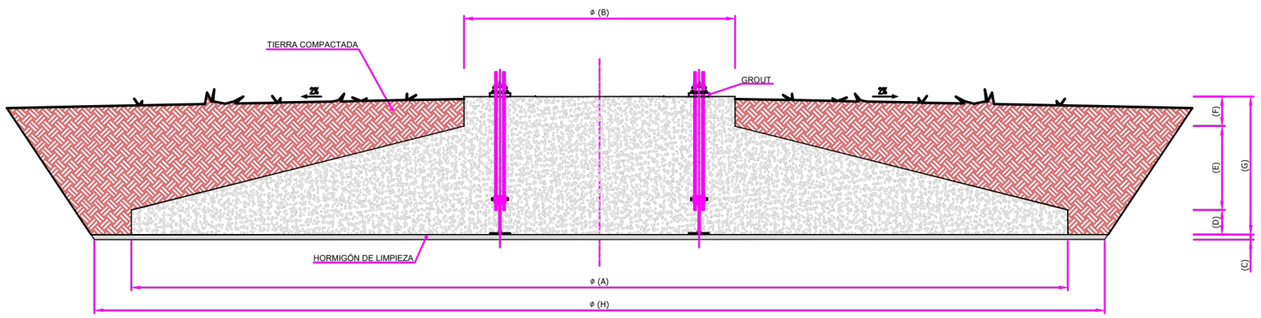
· La inclinación de las paredes de la excavación se ha estimado en (3V/1H), debiendo ser adaptada a las condiciones locales del suelo y aprobada por el director de obras.
. El fondo de la cimentación deberá ser revisado por el geólogo o técnico competente designado.
· La densidad del relleno debe ser ≥ 18,00 kN/m³.
· No se ha considerado afección del nivel freático a la cimentación.
· No se ha considerado afección sismica.
· La puesta a tierra y los conductos de cables deben ser instalados de acuerdo a las especificaciones de SGRE y las instrucciones del Director de Obras

DIMENSIONES CIMENTACIÓN

DESCRIPCIÓN	DIMENSION	DESCRIPCIÓN	DIMENSION
DIÁMETRO DE LA ZAPATA (A)	24,00 m	ALTURA CANTO VARIABLE (E)	2,95 m
DIÁMETRO DEL PEDESTAL (B)	6,00 m	ALTURA DE PEDESTAL (F)	0,50 m
HORMIGÓN DE LIMPIEZA (C)	0,10 m	PROFUNDIDAD DE LA ZAPATA (G)	3,85 m
ALTURA CANTO CONSTANTE (D)	0,40 m	DIÁMETRO DE LA BASE EXC. (H)	25,00 m

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
HORMIGÓN LOSA	HA-45/F/20/IIa
HORMIGÓN PEDESTAL	HA-50/F/20/IIa
HORMIGÓN DE LIMPIEZA	HL-150/P/20/IIa
ACERO PASIVO	B500S
PERNOS DE ANCLAJE	
PLANTILLA SUPERIOR	
PLANTILLA INFERIOR	

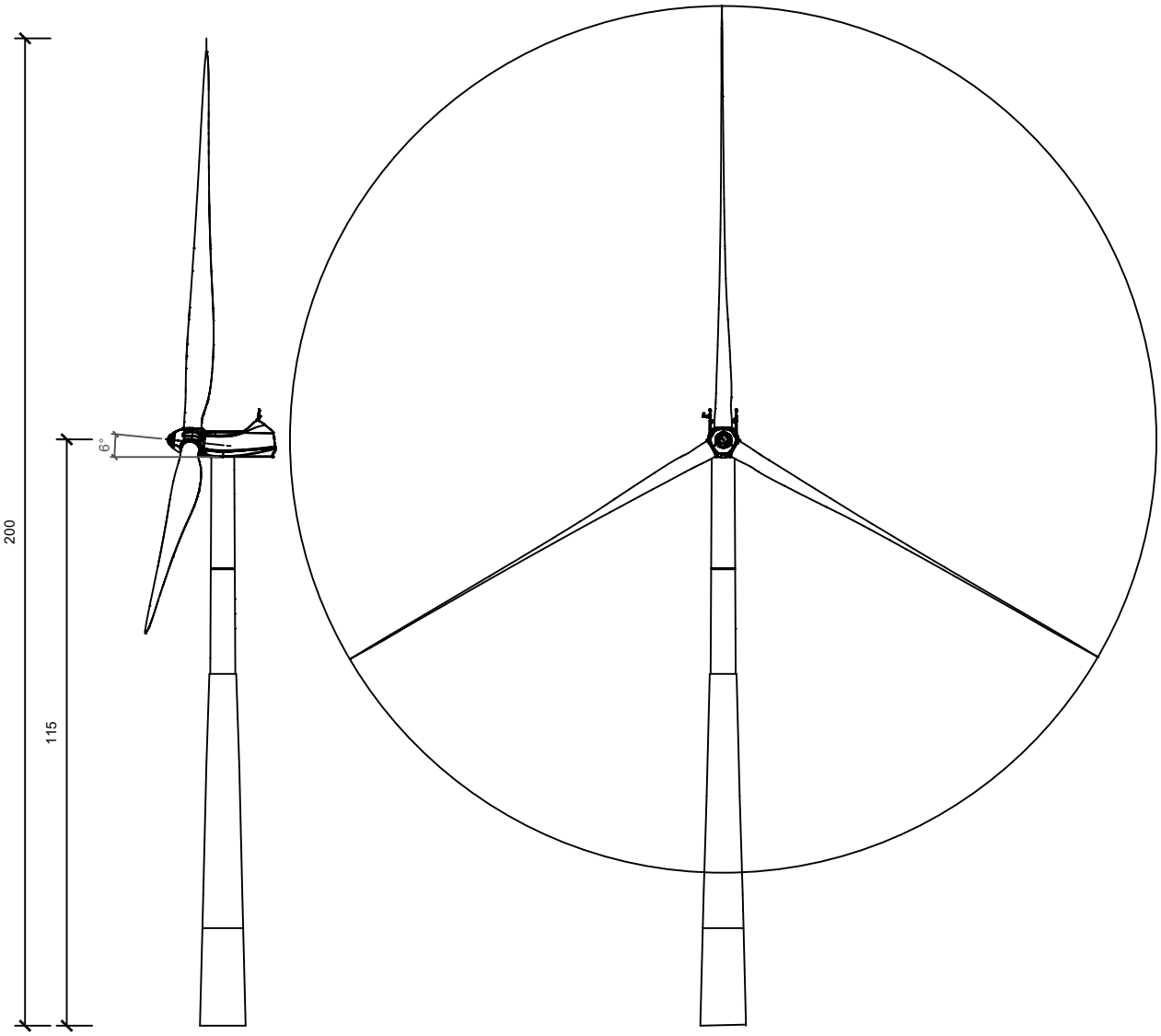


DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025	
PROYECTO MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	NOMBRE	PME	APS	
	PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO CIMENTACIÓN TIPO	13		S/E	TALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

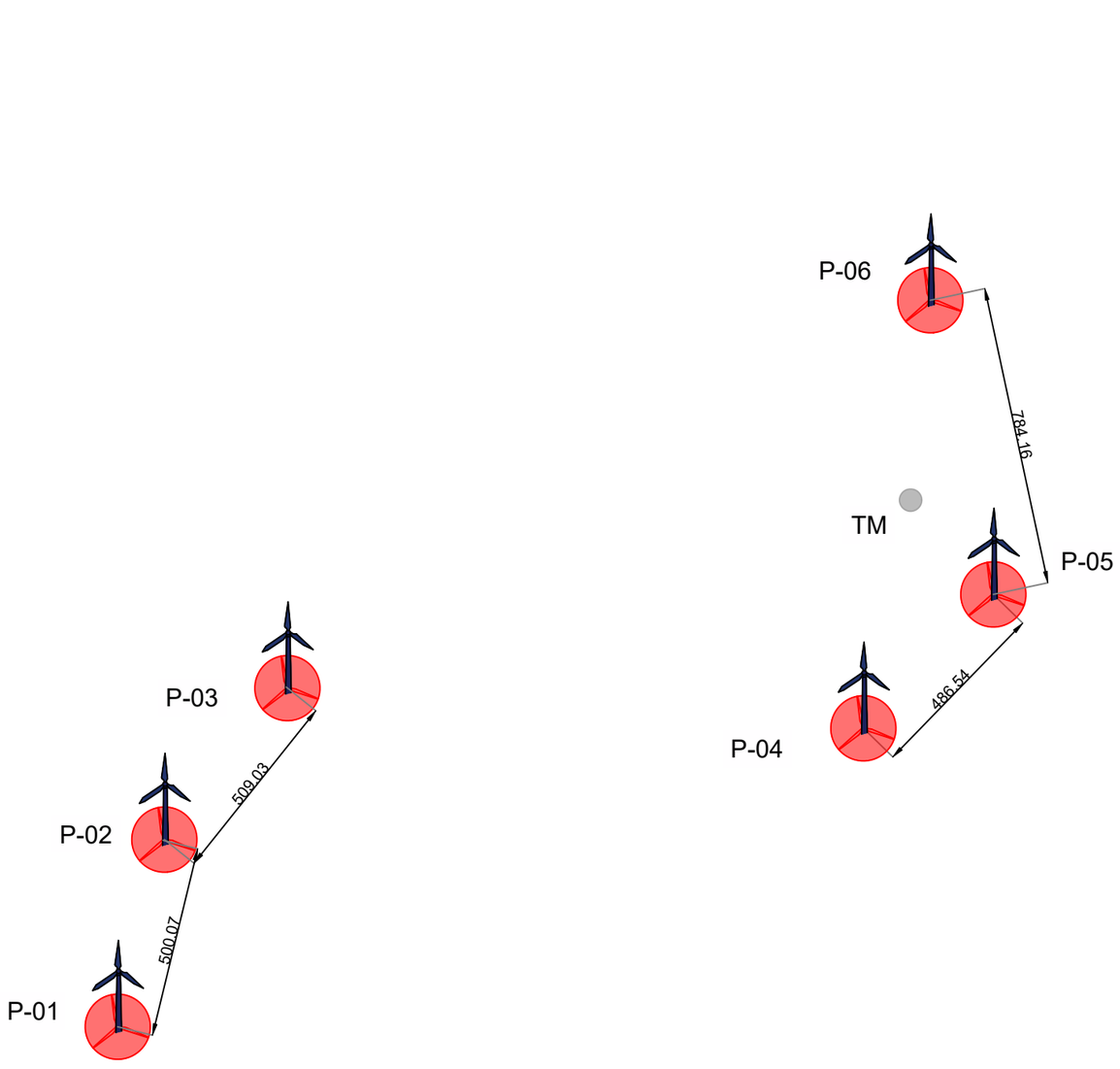
AEROGENERADOR SG-170
DIAMETRO DEL ROTOR = 170 m



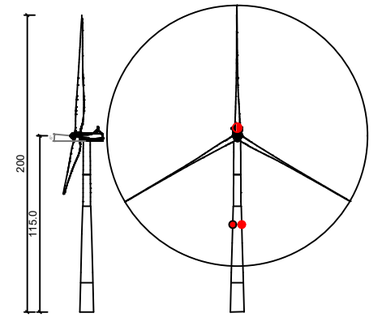
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QR1LFPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa ATALAYA GENERACIÓN
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025	
PROYECTO MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	NOMBRE	PME	APS	
	PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO AEROGENERADOR TIPO	14		S/E	

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO



AEROGENERADOR SG-170
DIAMETRO DEL ROTOR = 170 m
h >150 metros



BALIZA TIPO DUAL MEDIA A/ MEDIA C
LUZ BAJA INTENSIDAD TIPO C

AEROGENERADOR BALIZADO

AEROGENERADOR NO BALIZADO

DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025	
PROYECTO MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	NOMBRE	PME	APS	
	PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO PLANO DE BALIZAMIENTO	15		S/E	ATALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

MODIFICADO 2 PROYECTO

PARQUE EÓLICO PERTUSA 50 MW

DOCUMENTO 4: PRESUPUESTO GENERAL

Términos Municipales de Cosa, Alpeñés y Torre los Negros (Teruel)

En Zaragoza, junio de 2025

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

INDICE

1 OBRA CIVIL 2
2 CONDUCTORES M.T. 4
3 FIBRA ÓPTICA 6
4 PUESTA A TIERRA 6
5 AEROGENERADORES 6
6 TORRES DE MEDICIÓN 7
7 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 7
8 MONITORING & CONTROL 8
9 RESUMEN PE 9

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

1 OBRA CIVIL

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
1.1. VIALES				
m³	48.855	Excavación de tierra vegetal por medios mecánicos (espesor medio de 25 cm), incluso acopio junto a traza y posterior extendido, incluye transporte a lugar de empleo.	1,80 €	87.938,51 €
m³	105.058	Excavación en zonas de desmonte en cualquier tipo de terreno por medios mecánicos, incluso carga y transporte a lugar de empleo o vertedero, incluye rasanteo a cota de explanada, reperfilado de cunetas (donde sea necesario) y refino de taludes.	2,15 €	225.874,36 €
m³	41.202	Formación de terraplén con material procedente de excavación o préstamo, incluso selección, transporte, extendido, humectación y compactación hasta el 98 % Proctor Modificado, incluye rasanteo a cota de explanada y refino posterior de taludes.	3,18 €	131.021,72 €
m³	24.061	Capa de subbase (árido medio) para el firme de viales, incluso transporte desde planta, extendido, humectación, rasanteo y compactación al 98 % de P.M. en formación de subbase.	9,00 €	216.549,18 €
m³	10.367	Capa de base (árido fino) para el firme de viales y plataforma montaje grúa principal incluso transporte desde planta, extendido, humectación, rasanteo y compactación al 98 % de P.M. en formación de base.	14,00 €	145.134,78 €
m³	823	Pavimento de hormigón de HA-25 N/mm2 de resistencia característica a la compresión, de consistencia blanda, cualquier espesor, vibrado, acabado superficial, formación de juntas cortados de fresco y todos los trabajos adecuados.	75,87 €	62.466,05 €
Ud	31	Tubos de hormigón de diámetro variable para obras de drenaje, incluso desmontes y terraplenes, hormigón de limpieza y anclaje y colocación de elementos en bocas (arquetas y/o aletas), incluida instalación.	232,75 €	7.215,25 €
Ud	3	Vados hormigonados de dimensiones según plano sección tipo, ejecutados en hormigón armado y fratasado del hormigón incluyendo excavación y preparación del terreno, y partes proporcionales de medios auxiliares, terminado.	227,30 €	681,90 €
m³	558	Mezcla bituminosa AC16 surf D, de composición densa, con árido granítico de 16 mm de tamaño máximo y betún asfáltico de penetración, incluye mano de obra.	6,84 €	3.814,05 €

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
P.A	1	Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos. Tala y transporte de arbolado de gran porte	2.000,00 €	2.000,00 €
1.2. PLATAFORMAS				
m³	15.608	Excavación de tierra vegetal por medios mecánicos (espesor medio de 25 cm), incluso acopio junto a traza y posterior extendido, incluye transporte a lugar de empleo.	1,80 €	28.093,95 €
m³	57.501	Excavación en zonas de desmonte en cualquier tipo de terreno por medios mecánicos, incluso carga y transporte a lugar de empleo o vertedero, incluye rasanteo a cota de explanada, reperfilado de cunetas (donde sea necesario) y refino de taludes.	2,15 €	123.627,47 €
m³	46.871	Formación de terraplén con material procedente de excavación o préstamo, incluso selección, transporte, extendido, humectación y compactación hasta el 98 % Proctor Modificado, incluye rasanteo a cota de explanada y refino posterior de taludes.	3,18 €	149.050,39 €
m³	835	Capa de subbase (árido medio) para el firme de viales, incluso transporte desde planta, extendido, humectación, rasanteo y compactación al 98 % de P.M. en formación de subbase.	9,00 €	7.516,80 €
m³	418	Capa de base (árido fino) para el firme de plataforma montaje grúa principal incluso transporte desde planta, extendido, humectación, rasanteo y compactación al 98 % de P.M. en formación de base.	14,00 €	5.846,40 €
1.3. CIMENTACIONES				
u	8	Encofrado y desencofrado metálico de zapatas	1.270,00 €	10.160,00 €
m³	18.463	Excavación de pozos de cimentación en cualquier tipo de terreno, mediante medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, incluso carga y transporte a lugar de empleo o vertedero.	5,80 €	107.084,70 €
m³	11.838	Relleno, extendido y compactado de tierras en áreas localizadas (cimentaciones de las zapatas) por medios manuales con compactadora manual tipo "rana" en capas de 0,30 mts. de espesor, incluso humectación de las mismas y compacatación al 98% de Proctor Modificado	5,80 €	68.663,18 €
m³	6.232	Hormigón HA-45 para relleno de zapatas de tamaño máximo de arido 40 mm, elaborado en central, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado, según normativa de referencia.	92,00 €	573.314,56 €

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
m^3	393	Hormigón HM-20 para hormigón de limpieza y nivelación de fondos de excavación de tamaño máximo de arido 40 mm, elaborado en central, incluso vertido por medios manuales y colocado.	73,00 €	28.667,10 €
kg	686.250	Acero en redondos corrugados B 500S para armado de las zapatas y/o pedestales de diferentes diámetros, incluos p.p. de solapes y recortes, totalmente colocado.	0,89 €	610.762,50 €
u	8	Grout de alta resistencia en relleno de zapatas de cimentación.	3.000,00 €	24.000,00 €
1.4. ZANJAS				
m	16.710	ZANJAS Metro lineal de zanja para conducciones eléctricas según plano de zanjas tipo incluyendo excavación en cualquier tipo de terreno (incluso carga y transporte a lugar de empleo), relleno, tubos de diámetros variados, baliza y placa PPC.	22,00 €	367.620,00 €
P.A	1	Hormigón HM-20 de refuerzo en zanja de cruces de viales incluso aporte de material y restitución del vial a su estado original.	6.200,00 €	6.200,00 €
u	346	Hitos de señalización de hormigón, para señalización de zanja, colocado cada 50 metros en los cambios de dirección de las zanjas	14,86 €	5.141,56 €
u	27	Arqueta prefabricada de hormigón de ayuda al tendido de dimensiones 0,8 x 0,8 x 0,8 m, completamente instalada	125,09 €	3.377,43 €
m	16.710	Tubo para FO. Suministro y colocación de tubo para tendido subterráneo de fibra óptica. Totalmente instalado incluyendo manguitos de conexión	3,98 €	66.505,80 €

TOTAL OBRA CIVIL **3.068.327,65 €**

2 CONDUCTORES M.T.

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
u	3	Celdas 0L1V tipo Ormazabal modular, 36 kV 630 A, 20 kA, compuesta por proteccion del transformador por interrutptor automático tripolar en vacío y remonte de barras, incluso fusible de 80 A y relé de protección de 3F+N (50-51/50N-51N), autoalimentado, comunicable, tipo ekorRPT, totalmente instalado.	5.778,20 €	17.334,60 €

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
u	5	Celdas 0L1L1V tipo Ormazabal modular, 36 kV 630 A, 20 kA, compuesta por proteccion del transformador por interrutptor automático tripolar en vacío, posición de línea con seccionador y remonte de barras, incluso fusible de 80 A y relé de protección de 3F+N (50-51/50N-51N), autoalimentado, comunicable, tipo ekorRPT, totalmente instalado.	7.342,74 €	36.713,71 €
m	9.975	Suministro y tendido de cable aislado unipolar tipo AL RHZ1 (XLPE) 18/30 kV, conductor de 1x(1x150) mm^2 de sección.	3,64 €	36.309,00 €
m	40.785	Suministro y tendido de cable aislado unipolar tipo AL RHZ1 (XLPE) 18/30 kV, conductor de 1x(1x400) mm^2 de sección.	5,46 €	222.686,10 €
m	18.345	Suministro y tendido de cable aislado unipolar tipo AL RHZ1 (XLPE) 18/30 kV, conductor de 1x(1x630) mm^2 de sección.	6,86 €	125.846,70 €
Ud	18	Terminal MT para cables de 95 a 300 mm². Terminal polimérico contráctil en frío, para uso interior unipolar, con contacto metálico de cobre o de Al Cu, cuerpo aislante fabricado con formulación de goma de silicona, repartidor lineal de tensión integrado en el cuerpo aislante, y toma de tierra utilizando los propios hilos de la pantalla del cable, para cables de 95 a 300 mm² de sección y aislamiento de RHZ1 y tensión asignada de 18/30 kV.	171,28 €	3.083,04 €
Ud	36	Terminal MT para cables de 300 a 630 mm². Terminal polimérico contráctil en frío, para uso interior unipolar, con contacto metálico de cobre o de Al Cu, cuerpo aislante fabricado con formulación de goma de silicona, repartidor lineal de tensión integrado en el cuerpo aislante, y toma de tierra utilizando los propios hilos de la pantalla del cable, para cables de 300 a 630 mm² de sección y aislamiento de RHZ1 y tensión asignada de 18/30 kV.	194,55 €	7.003,80 €
Ud	13	Empalme cable MT tensión 18/30 kV. Empalme elástico universal contráctil en frío, unipolar, con envolvente semiconductora, cuerpo extrusionado tricapa, cubierta exterior contráctil en frío y malla de cobre de continuidad del apantallamiento del cable, para cables de 50 a 630 mm2 de sección y aislamiento de HEPRZ1 ó RHZ1 y tensión asiganada de 18/30 kV, montado.	289,36 €	3.761,68 €
		TOTAL CONDUCTORES MT		**452.738,62 €**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

3 FIBRA ÓPTICA

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
m	17.870	CABLE DE FIBRA ÓPTICA MONOMODO. Cable de fibra, hasta 32 fibras, con configuración ajustada, con recubrimiento de fibra antiroedores tendido en zanja, para control centralizado de aerogeneradores.	1,89 €	33.774,30 €
PA	1	VERIFICACIÓN INSTALACIÓN F.O: Verificación de la instalación de fibra óptica por aerogenerador. Incluye la verificación de los carretes, verificación de la realización de los empalmes,ensayo de la realización de los empalmes y correspondientes pruebas de atenuación.	3.000,00 €	3.000,00 €
		TOTAL FIBRA OPTICA		**36.774,30 €**

4 PUESTA A TIERRA

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
m	16.710	CABLE DE COBRE DESNUDO DE 1X50 mm2 PARA RED GENERAL DEL TIERRA: conductor de Cu desnudo de 50 mm2 para red de tierras; incluye transporte, enderezamiento, tendido, corte del cable y todas las operaciones necesarias para su ejecución.	3,50 €	58.485,00 €
Ud	8	PUESTA A TIERRA AEROGENERADOR: electrodo de puesta a tierra formado por tres anillos concéntricos de cable de Cu desnudo de 50 mm2; incluye transporte, enderezamiento, tendido, corte del cable y todas las operaciones necesarias para su ejecución.	1.200,00 €	9.600,00 €
Ud	8	Partida alzada contemplando suministro e instalación de tubos P.V.C, picas de acero y cable de cobre para puesta a tierra.	1.100,00 €	8.800,00 €
		TOTAL PUESTA A TIERRA		**76.885,00 €**

5 AEROGENERADORES

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
Ud	8	Aerogenerador SG170 de 6,25 MW, o similar, y 115 metros de altura de buje. Totalmente instalado incluyendo celdas de media tensión	3.069.196,40 €	24.553.571,20 €

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
Ud	8	Balizamiento tipo Media A / Media C. Iluminación a instalar en la parte superior de la góndola mediante el día y el crepúsculo la iluminación será exclusivamente de mediana intensidad tipo A, emitiendo luz blanca con una intensidad mínima de 2000 cd con luminancia.	5.324,01 €	42.592,08 €
Ud	8	Balizamiento tipo E. Iluminación a instalar en la torre del aerogenerador con separación máxima entre niveles inferior a 52 metros y a una cota inferior a la de la pala en su posición vertical, mediante tres luces de baja intensidad tipo E las 24 horas del día, emitiendo luz roja destelleante a intervalos iguales a la baliza de la góndola, con una intensidad de 32 cd/m2. Incluyendo cuadro de control, gps sincronismo y bases para sujeción, totalmente instalado.	4.222,86 €	33.782,88 €

TOTAL AEROGENERADORES **24.629.946,16 €**

6 TORRES DE MEDICIÓN

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
Ud	1	Torre de medición autosoportada con instrumentación totalmente instalada.	95.000,00 €	95.000,00 €

TOTAL TORRES DE MEDICIÓN **95.000,00 €**

7 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
PA	1	Protecciones individuales	2.720,94 €	2.720,94 €
PA	1	Protecciones colectivas	2.795,84 €	2.795,84 €
PA	1	Extinción de incendios	318,06 €	318,06 €
PA	1	Protección instalación eléctrica	412,28 €	412,28 €
PA	1	Instalaciones de higiene y bienestar	2.809,13 €	2.809,13 €
PA	1	Medicina preventiva y primeros auxilios	957,11 €	957,11 €
PA	1	Formación y reuniones de obligado cumplimiento	5.772,80 €	5.772,80 €

TOTAL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD **15.786,16 €**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

8 MONITORING & CONTROL

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
PA	1	Protecciones individuales	30.415,00 €	30.415,00 €
PA	1	Protecciones colectivas	4.250,00 €	4.250,00 €

TOTAL MONITORING & CONTROL **34.665,00 €**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

9 RESUMEN PE

Resumen PE PERTUSA 50 MW	
CONCEPTO	**PRECIO**
1. Obra civil	3.068.327,65 €
2. Conductores MT	452.738,62 €
3. Fibra optica	36.774,30 €
4. Puesta a tierra	76.885,00 €
5. Aerogeneradores	24.629.946,16 €
6. Torres de medición	95.000,00 €
7. Estudio de seguridad y salud	15.786,16 €
8. Monitoring & Control	34.665,00 €
Presupuesto de ejecución material	**28.410.122,89 €**

Gastos generales y dirección de obra 13%	3.693.315,98 €
Beneficio Industrial 6%	1.704.607,37 €
Total ejecución	**33.808.046,24 €**

El presupuesto de ejecución material del Modificado 2 del Proyecto Parque Eólico PERTUSA de 50 MW asciende a **VEINTIOCHO MILLONES CUATROCIENTOS DIEZ MIL CIENTO VEINTIDOS EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (28.410.122,89 €).**

Zaragoza, junio 2025
Fdo. Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada Nº 3.420 COIIAR
Al servicio de la empresa
Atalaya Generación S.L.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

MODIFICADO 2 PROYECTO

PARQUE EÓLICO PERTUSA 50 MW

DOCUMENTO 5: PLIEGO DE CONDICIONES

Términos Municipales de Cosa, Alpeñés y Torre los Negros (Teruel)

En Zaragoza, junio de 2025

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

ÍNDICE

1 OBRA CIVIL 4
1.1 CONDICIONES GENERALES 4
1.1.1 OBJETO 4
1.1.2 DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA 4
1.1.3 CONTRADICCIONES Y OMISIONES EN LA DOCUMENTACIÓN 6
1.1.4 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 6
1.1.5 CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS 6
1.1.6 DIRECCIÓN E INSPECCIÓN 6
1.1.7 FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN 7
1.1.8 MEDIOS Y MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN 7
1.1.9 MATERIALES QUE NO REÚNAN LAS CONDICIONES DEL PLIEGO 8
1.1.10 SUMINISTRO DE AGUA 8
1.1.11 SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA 8
1.1.12 CONSTRUCCIONES AUXILIARES 8
1.1.13 MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y LIMPIEZA 9
1.1.14 INSTALACIONES SANITARIAS PROVISIONALES 9
1.1.15 RETIRADA DE MEDIOS AUXILIARES 9
1.1.16 RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDAD CON EL PÚBLICO 9
1.1.17 SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL 10
1.1.18 SUBCONTRATOS 10
1.1.19 COMPROBACIÓN DE LAS OBRAS 10
1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 11
1.2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 11
1.3 CONDICIONES DE LOS MATERIALES 11
1.3.1 PROCEDENCIA 11
1.3.2 MATERIALES NO INCLUIDOS EN EL PRESENTE PLIEGO 13
1.3.3 EXÁMENES Y PRUEBAS DE LOS MATERIALES 13
1.3.4 MATERIALES DEFECTUOSOS 13
1.3.5 TERRAPLENES 14
1.3.6 RELLENOS DE ZANJAS 14
1.3.7 ASIENTO GRANULAR PARA TUBERÍA 15
1.3.8 ZAHORRA ARTIFICIAL 15
1.3.9 MADERA 15
1.3.10 HORMIGONES Y MORTEROS 15
1.3.11 ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO 17
1.4 CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN 17
1.4.1 CONSIDERACIONES GENERALES 17
1.4.2 COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO 19
1.4.3 PROGRAMA DE TRABAJO 21
1.4.4 DESVÍO DE SERVICIOS EXISTENTES 21
1.4.5 OCUPACIÓN DE SUPERFICIE 22
1.4.6 DESPEJE Y DESBROCE 22
1.4.7 EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS 23

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

1.4.8 EXCAVACIÓN EN ZANJAS, POZOS, EMPLAZAMIENTOS Y CIMIENTOS 23
1.4.9 TERRAPLENES 24
1.4.10 RELLENOS DE ZANJAS, POZOS, EMPLAZAMIENTO DE CIMIENTOS Y OBRAS DE FÁBRICA 24
1.4.11 ZAHORRA ARTIFICIAL 25
1.4.12 HORMIGONES 25
1.4.13 MORTEROS DE CEMENTO 28
1.4.14 APEOS, CIMBRAS Y ENCOFRADOS 28
1.4.15 ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO 29
1.4.16 OTRAS OBRAS Y TRABAJOS 29
1.4.17 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE SU EJECUCIÓN Y PLAZO DE GARANTÍA 30
1.4.18 LIMPIEZA DE LAS OBRAS 30
1.4.19 OBRAS QUE DEBAN QUEDAR OCULTAS 30
1.4.20 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 31
1.5 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS 31
1.5.1 MODIFICACIÓN DEL PROYECTO 31
1.5.2 FIANZA 31
1.5.3 DAÑOS POR FUERZA MAYOR 31
1.5.4 PLAZO DE GARANTÍA 31
1.5.5 PRECIOS UNITARIOS 32
1.5.6 GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA 33
1.5.7 INDEMNIZACIONES A CARGO DEL CONTRATISTA 33
1.5.8 DESPEJE, DESBROCE Y COMPACTACIÓN DEL TERRENO NATURAL 33
1.5.9 EXCAVACIÓN EN LA EXPLANACIÓN 33
1.5.10 EXCAVACIÓN EN ZANJAS, POZOS, EMPLAZAMIENTOS Y CIMIENTOS 34
1.5.11 ASIENTO GRANULAR PARA TUBERÍAS 35
1.5.12 TERRAPLÉN 35
1.5.13 RELLENO DE ZANJAS, POZOS, EMPLAZAMIENTOS DE CIMIENTOS, TRASDÓS DE ESTRUCTURAS Y OBRAS DE FÁBRICA 36
1.5.14 REFINO DE TALUDES 36
1.5.15 ZAHORRA ARTIFICIAL 37
1.5.16 HORMIGONES 37
1.5.17 ENCOFRADOS 37
1.5.18 ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO 38
1.5.19 CONDICIONES PARA FIJAR PRECIOS IMPUESTOS EN OBRAS NO PREVISTAS 38
2 INSTALACIONES ELÉCTRICAS 39
2.1 CONDICIONES GENERALES 39
2.1.1 OBJETO DEL PRESENTE PLIEGO 39
2.1.2 REGLAMENTACIÓN, INSTRUCCIONES, NORMATIVA Y RECOMENDACIONES 39
2.1.3 NORMAS DE LA EMPRESA SUMINISTRADORA DE ENERGÍA 41
2.1.4 DISPOSICIONES LEGALES 41
2.1.5 MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD 41
2.1.6 PERMISOS, LICENCIAS Y DICTÁMENES 41
2.1.7 DISPOSICIONES APLICABLES 42

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

2.1.8 SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS 42
2.1.9 LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS 42
2.1.10 GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA 43
2.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 43
2.2.1 OBRAS COMPRENDIDAS 43
2.2.2 OBRAS CIVILES (CONTEMPLADAS EN LA PRIMERA PARTE DEL PRESENTE PLIEGO) 44
2.2.3 INSTALACIONES ELÉCTRICAS 44
2.2.4 MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES 44
2.2.5 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 45
2.2.6 CONSERVACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA 45
2.2.7 COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE LOS DOCUMENTOS 45
2.3 CONDICIONES DE LOS MATERIALES 46
2.3.1 PLIEGOS GENERALES 46
2.3.2 CONTROL PREVIO DE LOS MATERIALES 46
2.3.3 CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LAS LÍNEAS DE MEDIA TENSIÓN 47
2.3.4 CONDICIONES TÉCNICAS PARA LOS MATERIALES Y EQUIPAMIENTOS DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y DISTRIBUCIÓN 54
2.3.5 CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LA OBRA CIVIL 78
2.4 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 79
2.4.1 ORDEN DE LOS TRABAJOS 79
2.4.2 REPLANTEO 79
2.4.3 CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 79
2.4.4 COMIENZO DE LAS OBRAS 80
2.4.5 ENSAYOS Y PRUEBAS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS 81
2.4.6 ACOPIOS 81
2.4.7 DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS 82
2.4.8 REPRESENTACIÓN FACULTATIVA DEL CONTRATISTA 82
2.4.9 OBRAS ACCESORIAS 82
2.4.10 DETALLES OMITIDOS 82
2.4.11 RESPONSABILIDAD DE LA CONTRATA 83
2.5 PRUEBAS PARA RECEPCIONES 83
2.5.1 CONTROL DE MATERIALES. ENSAYOS 83
2.5.2 PRUEBAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS 83
2.5.3 PRUEBAS DE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO 84
2.6 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS 85
2.6.1 GENERALIDADES 85
2.6.2 ABONO DE LAS PARTIDAS ALZADAS 86
2.6.3 MEDICIÓN Y ABONO DE LA EXCAVACIÓN 86
2.6.4 MEDICIÓN Y ABONO DEL RELLENO 87
2.6.5 ABONO DE MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES, DE ENSAYOS Y DE DETALLES IMPREVISTOS 87
2.6.6 MEDICIÓN Y ABONO DE OBRAS NO INCLUIDAS 87
2.7 DISPOSICIONES FINALES 88
2.7.1 CARÁCTER DE ESTE CONTRATO 88

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

1 OBRA CIVIL

1.1 CONDICIONES GENERALES

1.1.1 OBJETO

El objeto de este Pliego es la ordenación de las condiciones técnicas que han de regir en la ejecución, desarrollo, control y recepción de las obras relativas a movimiento de tierras y obra civil para la implantación del modificado del proyecto parque eólico PERTUSA en los términos municipales de Cosa, Alpeñés y Torre los Negros, en la provincia de Teruel.

1.1.2 DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA

El presente Pliego será completado por las condiciones que puedan fijarse en el anuncio del concurso o subasta, bases de ejecución de las obras y en el contrato o escritura.

Las condiciones de este Pliego serán preceptivas, en tanto no sean anuladas o modificadas, en forma expresa, por los anuncios o bases, contratos o escritura, antes citados.

Serán asimismo de aplicación las siguientes disposiciones:

- Instrucción para la recepción de cementos.
- Instrucción de hormigón estructural, Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural (BOE 10.08.21).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua, del M.O.P.U. Orden de 28 de Julio de 1974.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de tuberías de saneamiento para poblaciones (MOPU 1986).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes, del Ministerio de Obras Públicas (PG-3-75). aprobado por Orden Ministerial de 6 de Febrero de 1976 (B.O.E. de 7 de Julio) con las modificaciones introducidas en diversos artículos por la Orden Ministerial de 21 de Enero de 1988 y posteriores (Parte 2, Parte 7 en el 2000).
- Ley 25/1988, de 29 de Julio, de Carreteras.
- Reglamento General de Carreteras, aprobado por Real Decreto 1812/1994 de 2 de Septiembre B.O.E. de 23 de septiembre de 1994.
- Recomendaciones para el control de calidad de obras en carreteras, D.G.C. 1978.
- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC de Trazado, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.1-IC de Secciones de firme, de la Instrucción de Carreteras.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- Orden FOM298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la Norma 5.2-IC de Drenaje superficial, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la Norma 8.1-IC de Señalización Vertical, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden, de 16 de julio de 1987, por la que se aprueba la Norma 8.2-IC de Marcas Viales, de la Instrucción de Carreteras.
- Instrucción 8.3-IC, Señalización de Obras O.M. de 31 de agosto de 1987
- Normas U.N.E.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Pliego de Condiciones particulares y económicas que se establezcan para la contratación de estas obras.
- Reglamento Electrotécnico de baja tensión aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, publicado en BOE Nº 224 de 18 de septiembre de 2003.
- Normas y Recomendaciones de la Compañía Suministradora de la energía eléctrica.
- Las disposiciones referentes a la Seguridad y Salud Laboral.

Asimismo el Contratista está obligado al cumplimiento de todas las Instrucciones, Pliegos o Normas de toda índole promulgadas con anterioridad a la fecha de licitación y que sean de aplicación a los trabajos a realizar, tanto si están especificadas como si no lo están en la relación anterior.

Si algún concepto fuera condicionado de manera distinta en el presente Pliego y cualquiera de las disposiciones a las que se ha hecho referencia anteriormente, prevalecerá lo establecido en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

En caso de discrepancia entre algunas condiciones impuestas por las normas señaladas, y no existiendo en el presente Pliego definición concreta de la aplicable, prevalecerá la más restrictiva.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

1.1.3 CONTRADICCIONES Y OMISIONES EN LA DOCUMENTACIÓN

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre los Planos y el presente Pliego de Prescripciones, prevalecerá lo prescrito en este último, salvo criterio en contra del Director de las Obras.

Las omisiones en planos y Pliego de Prescripciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los planos y Pliego de Prescripciones, o que, por uso y costumbre, deben ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en el Pliego de Prescripciones y en los planos.

1.1.4 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Las prescripciones contenidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo, que se adjunta en el Proyecto, se considerarán a todos los efectos como formando parte del presente Pliego.

1.1.5 CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibidos, los planos y demás documentos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente a la propiedad sobre cualquier contradicción o error.

1.1.6 DIRECCIÓN E INSPECCIÓN

La propiedad designará al Ingeniero Director que ha de dirigir e inspeccionar las obras, así como el resto del personal adscrito a la Dirección de Obra.

Las órdenes del Ingeniero Director deberán ser aceptadas por el Contratista como emanadas directamente de la propiedad, la cual podrá exigir que las mismas le sean dadas por escrito y firmadas, con arreglo a las normas habituales en estas relaciones técnico-administrativas.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones de la Dirección de Obra, crea oportuna hacer el Contratista, deberá ser formulada por escrito, dentro del plazo de quince (15) días después de dictada la orden.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

El Ingeniero Director decidirá sobre la interpretación de los planos y de las condiciones de este Pliego y será el único autorizado para modificarlos.

El Ingeniero Director o sus representantes tendrá acceso a todas las partes de la obra, y el Contratista les prestará la información y ayuda necesarias para llevar a cabo una inspección completa y detallada. Se podrá ordenar la remoción y sustitución a expensas del Contratista, de toda la obra hecha o de todos los materiales usados sin la supervisión o inspección del Ingeniero Director o sus representantes.

El contratista comunicará con antelación suficiente, nunca menor de ocho días, los materiales que tenga intención de utilizar, enviando muestras para su ensayo y aceptación y facilitando los medios necesarios para la inspección.

El Ingeniero Director podrá exigir que el Contratista retire de las obras a cualquier empleado u operario que no sea competente, falto de subordinación, o que sea susceptible de cualquier otra objeción similar.

Lo que no se expone respecto a la inspección de las obras y los materiales en este Pliego no releva a la Contrata de sus responsabilidades en la ejecución de las obras.

1.1.7 FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

El Contratista proporcionará al Ingeniero Director o sus subalternos o delegados, toda clase de facilidades tanto en medios como en mano de obra para replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de materiales, así como para la inspección de obra en todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra e incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales y equipos o se realicen trabajos para las obras.

1.1.8 MEDIOS Y MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN

A menos que se indique expresamente en los planos y documentación contractual, los medios y métodos de construcción serán elegidos por el Contratista, si bien reservándose el Ingeniero Director el derecho de rechazar aquellos medios o métodos propuestos por el Contratista que:

1. Constituyan o pueden causar un riesgo al trabajo, personas o bienes.
2. Que no permitan lograr un trabajo terminado conforme a lo exigido en el contrato.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Dicha aprobación del Ingeniero Director o en su caso silencio, no eximirá al Contratista de la obligación de cumplir el trabajo conforme a lo exigido en el contrato. En el caso de que el Ingeniero Director rechace los medios y métodos del Contratista no se considerará como una base de reclamaciones por daños causados.

1.1.9 MATERIALES QUE NO REÚNAN LAS CONDICIONES DEL PLIEGO

Cuando los materiales, elementos de instalaciones y aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando a falta de prescripciones formales de aquel se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Ingeniero Director dará orden al Contratista para que, a su costa, los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o lleguen al objeto a que se destinen.

Estos materiales se retirarán por el Contratista y los gastos serán de su cuenta.

Si a los quince (15) días de recibir el Contratista orden del Ingeniero Director para que retire de las obras los materiales defectuosos no ha sido cumplida, procederá a verificar esta operación la entidad Contratante y los gastos serán abonados por el Contratista.

Si los materiales o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Ingeniero Director, se recibirán, pero con la rebaja de precio que el mismo determine, a menos que el Contratista prefiera sustituirlos por otros adecuados.

1.1.10 SUMINISTRO DE AGUA

El Contratista tendrá obligación de montar y conservar por su cuenta un suministro de agua, tanto para las obras como para uso del personal, instalando y conservando los elementos precisos para este fin.

1.1.11 SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El suministro de energía eléctrica es por cuenta del Contratista, quien deberá establecer la línea o líneas de suministro en alta tensión, subestaciones, red de baja, etc.

1.1.12 CONSTRUCCIONES AUXILIARES

El Contratista queda obligado, por su cuenta, a construir y a desmontar y retirar al final de las obras todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de servicio, etc., que sean necesarios para la ejecución de los trabajos.

Todas estas construcciones estarán supeditadas a la aprobación del Ingeniero Director de la obra en lo que se refiere a su ubicación, dimensiones, etc.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

1.1.13 MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y LIMPIEZA

El Contratista protegerá todos los materiales y la propia obra contra todo deterioro y daño durante el período de construcción y almacenará y protegerá contra incendios todas las materias inflamables, explosivos, etc., cumpliendo todos los reglamentos aplicables.

1.1.14 INSTALACIONES SANITARIAS PROVISIONALES

El Contratista construirá y conservará las debidas instalaciones sanitarias provisionalmente, adaptadas en número y características a las exigidas por la reglamentación vigente, para ser utilizadas por los obreros y empleados en la obra en la forma y lugares debidamente aprobados por el Ingeniero Director.

A la terminación de la obra serán retiradas estas instalaciones procediendo a la limpieza de los lugares ocupados por las mismas y dejando en todo caso éstos limpios y libres de inundaciones.

1.1.15 RETIRADA DE MEDIOS AUXILIARES

A la terminación de las obras, el Contratista retirará todas sus instalaciones, herramientas, materiales, etc. y procederá a la limpieza general de la obra.

1.1.16 RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDAD CON EL PÚBLICO

El Contratista deberá obtener todos los permisos y licencias que se precisen para la ejecución de las obras excepto aquellos que, por su índole específica sean competencia de la Administración.

La señalización de las obras, durante su ejecución, será de cuenta del Contratista que, asimismo, estará obligado a balizar, estableciendo incluso vigilancia permanente en aquellos puntos o zonas que por su peligrosidad, puedan ser motivo de accidentes y en especial las zanjas abiertas y los obstáculos en vías abiertas al tráfico de vehículos o peatones.

Será también de cuenta del Contratista las indemnizaciones y responsabilidades que tuvieran lugar por perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes debidos a una señalización insuficiente o defectuosa.

El Contratista, bajo su responsabilidad, asegurará el tráfico durante la ejecución de las obras, bien por caminos existentes o por las desviaciones construidas a su cargo que

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

sean necesarias, atendiendo a la conservación de las vías utilizadas en condiciones tales que el tráfico se efectué dentro de las exigencias mínimas de seguridad.

Finalmente, correrán a cargo del Contratista todos aquellos gastos que se deriven de daños o perjuicios a terceros con motivo de las operaciones que requieran la ejecución de las obras o que se deriven de una actuación culpable o negligente del mismo.

1.1.17 SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

El Contratista antes de iniciar la ejecución de las obras deberá contratar, a su cargo, seguro contra todo daño, pérdida o lesión que pueda producirse a cualesquiera bienes o cualquier persona por la ejecución o causa de la ejecución de las obras o en cumplimiento del contrato.

1.1.18 SUBCONTRATOS

Ninguna parte de la obra podrá ser subcontratada sin consentimiento previo de la Dirección de las obras.

1.1.19 COMPROBACIÓN DE LAS OBRAS

Antes de verificarse la recepción de las obras, se someterán a pruebas de resistencia, estabilidad, impermeabilidad, compactación, etc. y se procederá a toma de muestras para la realización de ensayos. Todos los ensayos y pruebas a realizar en la obra serán por cuenta del Contratista, estando incluidas en el precio de las diferentes unidades, hasta un 1% del presupuesto líquido vigente de las obras, incluidos todos los posibles adicionales que puedan producirse.

Si el Ingeniero Director exigiera mayor número de ensayos de los especificados en este Pliego y dieran resultados positivos, su costo será por cuenta de la Propiedad.

Los ensayos y pruebas de materiales y unidades de obra serán realizados por laboratorios especializados y reconocidos oficialmente que serán propuestos por el Contratista para su aprobación por la Dirección Facultativa de las obras.

En todo caso, la Propiedad se reserva el derecho de encargar, a costa de la Contrata, la ejecución de las pruebas y análisis preceptivos al Organismo Oficial que proceda.

Todas estas pruebas y ensayos serán de cuenta del Contratista en la forma antes indicada, quien facilitará todos los medios que para ellos se requiera, y se entiende que no están verificadas totalmente hasta que den resultados satisfactorios.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Serán por cuenta del Contratista los asientos y averías, accidentes o daños que se produzcan en estas pruebas y procedan de la mala construcción o falta de precauciones.

Los ensayos o reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción de las obras, es decir, la admisión de materiales o unidades de obra en cualquier forma que se realice antes de la recepción no atenúa las obligaciones que tiene el Contratista de subsanar o reponer las obras o instalaciones que resultaron inaceptables parcial o temporalmente en el acto de reconocimiento parcial, pruebas de recepción o plazo de garantía.

Si, de las comprobaciones efectuadas, los resultados no fueran satisfactorios, la Propiedad podrá optativamente dar por recibida provisionalmente la obra, recogiendo en el Acta las incidencias, o retrasar la recepción hasta tanto el Contratista acondicione debidamente las obras dejándolas en perfectas condiciones de funcionamiento.

1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

1.2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras relativas a movimiento de tierras y obra civil constan, esencialmente de lo siguiente:

- Excavación y cimentaciones de los aerogeneradores, de acuerdo con lo expuesto en su proyecto constructivo particular.
- Caminos interiores del parque.
- Ejecución de zanjas para la colocación de los cables eléctricos y extensión de los mismos.

1.3 CONDICIONES DE LOS MATERIALES

1.3.1 PROCEDENCIA

Todos los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Contratista y procederán de los lugares, fábricas o marcas que, elegidas por dicho Contratista, hayan sido previamente aprobadas por el Director de las Obras. Cuando existan normas oficiales establecidas en relación con su empleo, deberán satisfacer las que estén en vigor en la fecha de licitación.

El Contratista bajo su única responsabilidad y siempre que no se indique nada al respecto en los diferentes documentos del Proyecto, elegirá los lugares apropiados para la extracción de los materiales necesarios para la ejecución de las obras, para la producción de los áridos para morteros y hormigones, para rellenos de zanjas u otros

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

elementos, entendiéndose directamente con los propietarios de los terrenos en que yacen.

El Director de la obra, podrá aceptar o rehusar dichos lugares de extracción según sean los resultados de los ensayos de laboratorio, realizados con las muestras de materiales que el Contratista está obligado a entregar a requerimiento de aquel, o que los lugares elegidos pudieran afectar al paisaje del entorno. En su caso, si fuera preceptivo, el Contratista deberá realizar el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental, sin cargo alguno para la Propiedad.

La aceptación por parte del Ingeniero Director del lugar de extracción de los materiales, no disminuye en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de los mismos y al volumen explotable.

El Contratista está obligado a eliminar, a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de explotación de los yacimientos, y si durante la ejecución de las obras los materiales dejasen de cumplir las condiciones establecidas por el presente Pliego, o si la producción resultase insuficiente por haber aumentado la proporción de material no aprovechable, el Contratista deberá buscar otro lugar de extracción, siguiendo las normas anteriores.

Si en algún caso se dispusiera de materiales aprobados para su utilización en zonas de la obra que no estuviesen preparados para su ejecución inmediata, el Contratista estará obligado a acopiarlos adecuadamente para su posterior utilización, sin que esta operación de retoma suponga, en ningún caso, un suplemento en el precio de las unidades de obra a construir.

Las zonas que proponga el Contratista para el acopio de estos materiales deberán ser de pendiente suave, habiéndose explanado las irregularidades que presenten hasta obtener una superficie razonablemente llana.

Antes de proceder a depositar los acopios, deberán eliminarse de la zona todos los elementos, que por su naturaleza, pudieran contaminar los materiales que se vayan a depositar.

Todas las zonas de acopios deberán ser aprobadas por el Director de las Obras, antes de su utilización.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

1.3.2 MATERIALES NO INCLUIDOS EN EL PRESENTE PLIEGO

Los materiales que sin especificarse en el presente Pliego hayan de ser empleados en la obra serán de probada calidad, debiendo presentar el Contratista para recabar la aprobación del Ingeniero Director cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes se estimen necesarios. Si la información no se considera suficiente, podrán exigirse los ensayos oportunos para identificar la calidad de los materiales a emplear, pudiendo, en cualquier caso, admitirlos o rechazarlos el Ingeniero Director, sin que el Adjudicatario de las Obras tenga derecho a reclamación alguna.

1.3.3 EXÁMENES Y PRUEBAS DE LOS MATERIALES

Los materiales que se han de emplear en obra, podrán ser sometidos a todas las pruebas y ensayos que estime conveniente la Dirección de la Obra para conocer sus condiciones. A este fin, el Contratista estará obligado a presentar, con la anticipación debida, muestras o ejemplares de los distintos materiales.

Los ensayos se realizarán en el Laboratorio que designe el Ingeniero Director de las Obras.

Serán a cargo del Contratista todos los gastos de pruebas y ensayos de las distintas unidades de obra, que se realicen durante la ejecución de éstos, hasta un importe máximo del uno por ciento (1%) del Presupuesto de Ejecución por Contrata.

Aquellos ensayos que no hayan dado resultado satisfactorio o que no ofrezcan la debida garantía, a juicio del Director de Obra, deberán repetirse a cargo del Contratista, aun cuando con ello se rebase el importe máximo anteriormente indicado.

Realizados los ensayos y aceptado el material, no podrá emplearse otro que el de la muestra o ejemplar aceptado, sin que la aceptación exima de responsabilidad al Contratista, la cual subsistirá hasta que la obra sea recibida definitivamente.

1.3.4 MATERIALES DEFECTUOSOS

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación en él exigida para cumplir con su finalidad, o cuando a falta de prescripciones formales de aquel se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Ingeniero Director dará orden al Contratista para que a su costa se reemplacen por otros que satisfagan las mismas condiciones o cumplan el objeto a que se destinen.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Si los materiales fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Ingeniero Director, podrán emplearse, siendo la Administración quien, después de oír al Contratista, señalará el precio a que deben cobrarse los materiales. Si el Contratista no estuviera conforme con el precio así fijado, estará obligado a sustituir dichos materiales por otros que cumplan con las condiciones señaladas en este Pliego.

1.3.5 TERRAPLENES

El material a emplear en cimiento y núcleo de terraplén será suelo tolerable que se obtendrá de las excavaciones o de préstamos, con las siguientes características:

- No contendrá más de un veinticinco por ciento (25%) en peso, de piedras cuyo tamaño exceda de quince centímetros (15 cm).
- Su límite líquido será inferior a cuarenta (LL < 40), o simultáneamente: líquido menor de sesenta y cinco (LL < 65) e índice de plasticidad mayor de seis décimas de límite líquido menos nueve (IP > 0,6 LL-9).
- La densidad máxima Proctor Normal no será inferior a mil cuatrocientos cincuenta kilos por metro cúbico (1.450 kg/m^3).
- El índice C.B.R. será mayor de tres (C.B.R > 3).
- El contenido en materia orgánica será inferior al dos por ciento (2%).

En los 0,50 m superiores el material a emplear será suelo seleccionado, cuando el suelo natural se encuentre dentro de la categoría de “tolerables” según el PG-3.

1.3.6 RELLENOS DE ZANJAS

En las zanjas, la primera capa de relleno a colocar sobre la arena, hasta veinte centímetros (20 cm.) sobre la generatriz superior exterior del tubo, se efectuará con un material que reúna las condiciones indispensables para el buen trabazón y apisonado. No contendrá fangos, ni gruesos superiores a cinco centímetros (5 cm), así como raíces o residuos orgánicos. Se compactará al 95% P.N.

El tamaño máximo del relleno superior no contendrá más de un 25% en peso de tamaño máximo veinte centímetros.

Estas condiciones son válidas siempre y cuando el relleno no vaya a constituir explanada de algún pavimento, en cuyo caso el tamaño máximo se limitará a 8 cm.

En el caso de que la zanja atraviese un camino, calle o carretera, o en el caso de que el relleno localizado forme parte de la infraestructura de los mismos, los cincuenta centímetros superiores bajo la subrasante serán suelos seleccionados compactados al 98% P.N.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

En el caso de que la zanja discurra por tierra de labor, la capa superior estará constituida por la tierra vegetal que previamente se haya extraído en la excavación.

En el caso de cauces de barrancos, se seleccionará para el relleno el material grueso.

1.3.7 ASIENTO GRANULAR PARA TUBERÍA

La arena a utilizar para asiento de tuberías de abastecimiento podrá ser natural, de machaqueo o mezcla de ambas, debiendo cumplir en cualquier caso, las siguientes condiciones:

- El equivalente de arena será superior a setenta (70).
- El índice de plasticidad inferior a cinco (5).
- Por el tamiz número cinco (5) UNE, deberá pasar el cien por cien (100 %)
- El contenido de partículas arcillosas no excederá del uno (1 %) por cien del peso total.
- El contenido de azufre expresado en SO_4 y referido al árido seco, no excederá del uno con veinte (1,20 %) por ciento del peso total.
- Los finos que pasen por el tamiz, 0,08 UNE, serán inferiores en peso al cinco (5 %) por cien del total.

1.3.8 ZAHORRA ARTIFICIAL

La composición granulométrica de los materiales estará comprendida dentro de los límites del huso ZA (25) para, según la clasificación establecida en el PG-3.

Cumplirá asimismo las prescripciones señaladas en el Artículo 501, "Zahorra artificial".

1.3.9 MADERA

Las maderas a emplear en entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados, demás elementos auxiliares y carpintería de armar, cumplirá las prescripciones del Artículo 286 "Madera" del mencionado PG-3.

1.3.10 HORMIGONES Y MORTEROS

El tipo de hormigón a emplear en cada una de las unidades de obra proyectadas será el indicado en los planos y presupuesto en cada caso.

El tipo de mortero a emplear en fábricas de ladrillo, mampostería y bloques de hormigón, asiento de piezas prefabricadas, enfoscados y enlucidos se ajustará a lo indicado en el apartado 3, del Artículo 611 del PG-3.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

1.3.10.1 Agua

El agua para la confección de los morteros y hormigones deberá ser limpia y dulce, cumpliendo las condiciones recogidas en la Instrucción E.H.E.

La que se utilice para el lavado de áridos será sometida a la aceptación del Facultativo Director de la obra.

Por cada procedencia de agua no garantizada por la práctica, se realizará un análisis químico.

1.3.10.2 Cemento

El cemento satisfará las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas para la recepción de cementos y en el artículo 26 de la Instrucción de Hormigón Estructural. Además, el cemento deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las cualidades que a éste se le exigen en el Artículo 30º de la citada Instrucción.

1.3.10.3 Áridos para hormigones

Los áridos para la fabricación de hormigones cumplirán las prescripciones impuestas en la Instrucción de Hormigón Estructural, E.H.E.

Los áridos una vez limpios y clasificados, se almacenarán de forma que no se mezclen con materiales extraños. El Facultativo Director de la obra podrá precisar la capacidad de almacenamiento de las diferentes categorías de áridos teniendo en cuenta el ritmo de hormigonado. Se tomarán todas las precauciones necesarias para que los finos que se puedan acumular sobre el área del almacenamiento o silos, no puedan entrar a formar parte de los hormigones.

Los áridos más finos serán almacenados al abrigo de la lluvia, y el Facultativo Director de la obra fijará el límite por debajo del cual se tomarán dichas precauciones.

Los compuestos de azufre de los áridos referidos a su peso total en seco y expresados en porcentaje de SO_4 serán inferiores al uno con dos por ciento (1,2 %).

1.3.10.4 Productos de adición

Podrán utilizarse, con autorización previa del Facultativo Director de la obra, plastificantes y aceleradores del fraguado, si la correcta ejecución de las obras lo aconseja. Para ello se exigirá al Contratista que realice una serie completa de ensayos sobre probetas con el aditivo que se pretenda utilizar, comprobándose en qué medida

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

las sustancias agregadas en las proporciones previstas producen los efectos deseados. En particular los aditivos satisfarán las siguientes exigencias:

1ª. Que la resistencia y la densidad seca sean iguales o mayores que las obtenidas en hormigones fabricados sin aditivos.
2ª. Que no disminuya la resistencia a las heladas.
3ª. Que el producto de adición no represente un peligro para las armaduras, en su caso.

1.3.11 ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO

Las armaduras a emplear en hormigón armado estarán constituidas por acero B-400-S o B-500-S, según se define en los planos y en el Artº. 31, 3 de la Instrucción E.H.E. y se realizarán con sujeción a lo prescrito en los artículos 241 y 600 del PG3.

Las características mecánicas mínimas garantizadas del acero serán las siguientes:

	B-500-S	B-400-S
Límite elástico (kg/cm^2)	5.100	4.100
Carga de rotura (kg/cm^2)	5.600	4.500
Alargamiento de rotura	12 %	14%
Relación carga de rotura a límite elástico	1,05	1,05

1.4 CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN

1.4.1 CONSIDERACIONES GENERALES

1.4.1.1 Condiciones de ejecución

Las obras se ejecutarán de acuerdo con las dimensiones e instrucciones de los Planos, las prescripciones contenidas en el Pliego y las órdenes del Director de Obra, quien resolverá las cuestiones que se planteen referentes a la interpretación y/o falta de definición.

El Director de la obra suministrará al Contratista, a petición de éste, cuantos datos posea de los que se incluyen habitualmente en la Memoria, que puedan ser de utilidad en la ejecución de las obras y no hayan sido recogidos en los documentos contractuales. Dichos datos no podrán ser considerados nada más que como complemento de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios, por

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

lo que éste deberá comprobarlos y la Propiedad no se hará responsable, en ningún caso, de los posibles errores que pudieran contener ni de las consecuencias que de ellos pudieran derivarse.

1.4.1.2 Orden de ejecución

El orden de ejecución de los trabajos será propuesto por el Contratista dentro de su programa de trabajo, redactado de acuerdo con el Artículo 128 del Reglamento General de Contratación, y compatible con los plazos programados y el Plan de Seguridad y Salud. Aunque la Entidad Contratante haya aprobado el programa de trabajo, deberá el Contratista poner en conocimiento del Director de Obra su intención de iniciar cualquier obra parcial y recabar su autorización para ello, al menos con diez (10) días de anticipación.

1.4.1.3 Materiales y equipos a emplear

Los materiales a utilizar en las obras cumplirán las prescripciones que para ellos se especifican en este Pliego. El empleo de aditivos o productos auxiliares (activantes y adiciones de caucho para ligantes, desencofrantes, etc.) no previstos explícitamente en el Proyecto, deberá ser autorizado expresamente por el Director de la obra, quien fijará en cada caso las especificaciones a tener en cuenta.

Las dosificaciones que se reseñan en los distintos documentos del Proyecto tienen carácter meramente orientativo. Todas las dosificaciones y sistemas de trabajo a emplear en la obra deberán ser aprobados antes de su utilización por el Director de la obra, quien podrá modificarlas a la vista de los ensayos y pruebas que se realicen y de la experiencia obtenida durante la ejecución de los trabajos, sin que dichas modificaciones afecten a los precios de las unidades de obra correspondientes cuando su objeto sea, únicamente, obtener las condiciones de trabajo previstas en el Proyecto para las mismas.

Independientemente de las condiciones particulares o específicas que se exijan a los equipos necesarios para ejecutar las obras en los Artículos del Pliego, todos los que se empleen deberán cumplir las condiciones generales siguientes:

a) Estar disponibles con suficiente anticipación al comienzo del trabajo correspondiente, para que puedan ser examinados y aprobados a su juicio, en su caso, por el Director de Obra.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

b) Una vez aprobado el equipo por el Director de Obra, deberá mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias a su juicio, haciendo las sustituciones y/o reparaciones necesarias para ello.
c) Si durante la ejecución de las obra el Director de las mismas observase que, por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, el equipo o equipos aprobados no son idóneos al fin propuestos, deberán ser sustituidos por otros que sí lo sean.

1.4.1.4 Métodos de trabajo

La aprobación por parte del Director de Obra de cualquier método de trabajo, o maquinaria para la ejecución de las obras, no responsabilizará a éste de los resultados que se obtuviesen, ni exime al Contratista del cumplimiento de los plazos parciales o total señalados, si con tales métodos o maquinaria no se consiguiese el ritmo o fin perseguido.

1.4.2 COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO

1.4.2.1 Disposiciones generales

En el Acta que se ha de levantar del mismo, el Contratista ha de hacer constar expresamente que se ha comprobado, a plena satisfacción suya, la completa correspondencia, en planta y cota relativas, entre la situación de las señales fijas, tanto de planimetría como de altimetría, que se han construido en el terreno y las homólogas indicadas en los planos en general y que dichas señales son suficientes para poder determinar perfectamente, en planta y alzado, cualquier parte de la obra proyectada de acuerdo con los planos que figuran en el Proyecto. En el caso que las señales construidas en el terreno, no fuesen suficientes para poder determinar perfectamente alguna parte de la obra, o hubieran desaparecido desde la redacción del Proyecto, se construirán las que se precisen con cargo al correspondiente presupuesto.

1.4.2.2 Obligaciones del contratista

Una vez firmada el Acta por ambas partes, el Contratista quedará obligado a completar por sí mismo el replanteo de las obras según precise para su construcción, de acuerdo con los datos de los Planos o los que le proporcione el Director de Obra en caso de modificaciones aprobadas. Para ello fijará al terreno, además de las ya existentes, las señales y dispositivos necesarios para que quede perfectamente marcado al replanteo de la obra a ejecutar.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

1.4.2.3 Comprobación de los trabajos

El Director de Obra podrá ejecutar por sí u ordenar cuantas comprobaciones estime oportunas. También podrá, si así lo considera conveniente, replantear directamente las partes de la obra que desee, así como introducir las modificaciones precisas en los datos de replanteo del Proyecto. Si alguna de las partes lo estima necesario, también se levantará Acta de estos replanteos parciales, debiendo quedar indicados en la misma los datos que se consideren necesarios para la construcción y posterior medición de la obra ejecutada.

1.4.2.4 Gastos de replanteo

Todos los gastos de replanteo general y su comprobación, así como los que se ocasionen en la verificación de los replanteos parciales serán de cuenta del Contratista.

El Contratista responderá de la conservación de las señales fijas comprobadas en el replanteo general y las que le indique el Director de los replanteos parciales, no pudiéndose inutilizar ninguna sin su autorización por escrito. En el caso de que sin dicha conformidad se inutilice alguna señal, el Director de Obra las sustituirá por otras, siendo por cuenta del Contratista los gastos de las partes de obra que queden indeterminadas a causa de la inutilización de una o varias señales fijas hasta que dichas señales sean sustituidas por otras.

1.4.2.5 Replanteos parciales

El Contratista llevará a cabo durante la ejecución de las obras cuantos replanteos parciales sean necesarios, ateniéndose al replanteo general previamente efectuado, siendo de su cuenta todos los gastos que ocasionen tanto su realización como las comprobaciones que el Director de la obra juzgue conveniente practicar. Cuando al efectuar una comprobación, sea cualquiera la fecha y época en que se realice, se encontraran errores de traza, de nivelación o de otra clase, el Director de la obra podrá ordenar la demolición de la obra erróneamente ejecutada; restituir a su estado anterior todo aquello que indebidamente haya sido excavado o demolido y la ejecución de las obras accesorias o de seguridad para la obra definitiva que pudieran ser precisas como consecuencia de las falsas operaciones hechas. Todos los gastos de demoliciones, restitución a su primitivo estado de lo mal ejecutado y obras accesorias o de seguridad son, en este caso, de cuenta del Contratista, sin derecho a ningún abono por parte de la Administración y sin que nunca pueda servir de excusa que el Director de la obra haya visto o visitado con anterioridad y sin hacer observación alguna las obras que ordene

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

demoler o rectificar, o, incluso, el que hubieran sido abonadas en relaciones o certificaciones anteriores.

Con carácter general siempre que lo ordene el Director de Obra, deberá replantearse el terreno natural sobre el que se hayan de realizar excavaciones o rellenos. En ausencia de tal replanteo confrontado será la base topográfica que figura en los planos de proyecto la única fuente de información contractual.

1.4.3 PROGRAMA DE TRABAJO

En el programa de trabajo a presentar en su caso por el Contratista, se deberán incluir los siguientes datos:

a) Ordenación en partes o clases de obra de las unidades que integran el proyecto con expresión del volumen de éstas.
b) Determinación de los medios necesarios tales como personal, instalaciones, equipo y materiales con expresión de sus rendimientos medios.
c) Estimación en días calendario de los plazos de ejecución de las diversas obras u operaciones preparatorias, equipo e instalaciones y de los de ejecución de las diversas partes o clases de obra.
d) Gráfico de las diversas actividades o trabajos.
e) El programa de trabajo será sometido a la aprobación del Director de Obra que propondrá al Contratista las modificaciones que estime oportunas para la mejor realización de los trabajos. El programa finalmente aprobado será obligatorio para el Contratista, necesitando la aprobación del Director de Obra para introducir cualquier variación en el mismo.

1.4.4 DESVÍO DE SERVICIOS EXISTENTES

Antes de comenzar las obras, el Contratista, basándose en los planos y datos de que disponga por reconocimientos efectuados, y en la información que necesariamente deberá recabar de los diferentes organismos, deberá estudiar y replantear sobre el terreno los servicios e instalaciones existentes (eléctricos, telefónicos, telegráficos, gaseoductos, etc.), considerando la mejor forma de ejecutar los trabajos para no dañarlos y señalando los que, en último extremo, considere necesario modificar. Si el Director de la obra se muestra conforme, solicitará de las Empresas u Organismos correspondientes la modificación de estas instalaciones, abonándose contra factura los trabajos que sea necesario realizar, en el caso de que no estén recogidos en alguna parte del Proyecto.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

1.4.5 OCUPACIÓN DE SUPERFICIE

Si para la ejecución de las obras, y muy especialmente en las zonas de trabajo a cielo abierto y caminos de accesos, fuese preciso la ocupación temporal de superficies, el Contratista de acuerdo con su programa de trabajo y medios propondrá al Director las superficies que precise ocupar.

El Ingeniero Director estudiará su posibilidad en función de los intereses generales afectados y/o autorizará su ocupación o, si no fuera posible, modificará la propuesta, la que deberá ser aceptada por el Contratista, sin que ello pueda significar derecho a una variación en el precio o en el plazo.

Las superficies ocupadas serán libres de cargo para el Contratista, si están dentro de la zona expropiada, y su ocupación tendrá carácter de precario y provisional y finalizará automáticamente al concluir los trabajos que la motivaron.

En el caso de tener que modificar la superficie ocupada o tener que cambiar el emplazamiento, todos los gastos que se produzcan serán por cuenta del Contratista.

Durante la ocupación de superficies, éstas se mantendrán por el Contratista y a su cargo, perfectamente señalizadas y valladas, manteniendo los accesos provisionales.

Al concluir la ocupación deberá dejarse en perfecto estado de limpieza, libre de obstáculos y reparado los desperfectos que se hubieran podido producir.

Todos los gastos que se produzcan por estos motivos, será a cargo del Contratista.

1.4.6 DESPEJE Y DESBROCE

Incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- Retirada de los materiales objeto de desbroce.
- Excavación de la capa de tierra vegetal.

Los escombros y subproductos forestales que no sean susceptibles de aprovechamiento serán eliminados.

Los restantes materiales serán eliminados o utilizados, según las instrucciones que en su momento dicte la Dirección de la Obra, de común acuerdo con la entidad Contratante.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

1.4.7 EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS

Se cumplirán las prescripciones del Artículo 320 "Excavación de la explanación y préstamos", apartados 1, 2, 3, del PG-3.

Las excavaciones están referidas a cualquier clase de terreno, incluso roca, en cualquier profundidad. Igualmente se refiere a la excavación de terreno existente con objeto de sanearlo en la profundidad que se indique por la Dirección de la Obra. Comprende esta unidad asimismo, la nivelación, reperfilado, escarificado y compactación de la superficie resultante, así como el escarificado del terreno en una profundidad de quince (15) centímetros en los casos que juzgue necesarios la Dirección de la Obra.

La tierra vegetal se mantendrá separada del resto de los materiales excavados para posterior utilización o retirada a vertedero.

En el precio de esta unidad de obra, se consideran incluidas las demoliciones de aquellas obras de fábrica que tengan alguna dimensión inferior a treinta (30) centímetros, y la de aquellas cuya consistencia no sea lo suficientemente alta a juicio de la Dirección de la Obra.

1.4.8 EXCAVACIÓN EN ZANJAS, POZOS, EMPLAZAMIENTOS Y CIMIENTOS

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas, pozos, emplazamiento de cimientos, estructuras y obras de fábrica, siempre y cuando no se refiera a grandes superficies.

Las excavaciones están referidas a cualquier clase de terreno, incluso roca, a cualquier profundidad, comprendiendo los medios necesarios para llevarlas a cabo, tales como entibaciones y acodalamientos o bien los agotamientos, si se precisasen. Esta unidad, incluye además de las operaciones señaladas, el despeje y desbroce, el refino, nivelación y compactación de las superficies resultantes hasta el porcentaje señalado en los planos y cuadros de precios, y el transporte a depósito o al lugar de empleo o al indicado por el Director Facultativo de cuantos productos u objetos extraídos tengan futuros aprovechamientos.

En el precio de esta unidad de obra, se consideran incluidas las demoliciones de aquellas obras de fábrica que tengan alguna dimensión inferior a treinta (30)

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

centímetros, y la de aquellas cuya consistencia no sea lo suficientemente alta a juicio de la Dirección de la Obra.

No deberán transcurrir más de siete (7) días entre la excavación de la zanja y la colocación de las tuberías.

A la vista de las características del fondo de la excavación, el Director Facultativo podrá limitar el tiempo que deba transcurrir entre la excavación de los últimos 30 m. y la colocación de la tubería u obra de fábrica correspondiente.

Los excesos de excavación se consideran como no justificados y, por tanto, no computables ni tampoco su posterior relleno, a efectos de medición y abono. La realización de los taludes señaladas en los planos, no exime al Contratista de efectuar cuantas entibaciones sean precisas.

Deberán respetarse todos los servicios existentes, adoptando las medidas y medios complementarios necesarios. Igualmente, se mantendrán las entradas y accesos a fincas o locales. El acopio de las tierras excavadas, se realizarán a suficiente distancia de la excavación para evitar los desprendimientos y accidentes.

El material excavado que no haya de emplearse en rellenos será retirado a vertedero.

1.4.9 TERRAPLENES

Se cumplirán las prescripciones del artículo 330, “Terraplenes”, apartados 1, 2, 3, 4, 5 y 6 del PG-3/75, 88, 89, así como las indicadas en los correspondientes artículos del presente pliego.

La ejecución de terraplenes se suspenderá cuando la temperatura ambiente a la sombra, sea igual o inferior a dos grados centígrados (2ºC).

La superficie acabada no podrá tener irregularidades superiores a quince (15) milímetros.

1.4.10 RELLENOS DE ZANJAS, POZOS, EMPLAZAMIENTO DE CIMIENTOS Y OBRAS DE FÁBRICA

Cumplirá las prescripciones del artículo 332, Apartados 1, 2, 3, 4, 5 y 6, del PG-3.

El relleno de las zanjas para tuberías en la zona de contacto directo con los laterales y la parte superior de la tubería hasta 10 cm por encima de la generatriz superior, se efectuará con arena. Los 20 cm de material a colocar sobre la arena será tierra seleccionada, que deberá reunir las condiciones indispensables para el buen trabazón y apisonado. No podrá contener fangos y deberán separarse de él las piedras y material

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

grueso superior a cinco (5) centímetros así como las raíces o residuos orgánicos y en general todo aquel material que a juicio del Ingeniero Director no reúna las características adecuadas.

El resto del relleno, se compactará mecánicamente por tongadas no superiores a veinticinco (25) centímetros. En los tramos de zanja que atraviesen terreno de labor, se colocará la tierra vegetal que se hubiere extraído previamente de la misma, para lo cual deberá ser acopiada y cuidadosamente separada del resto del terreno durante los trabajos de apertura y relleno de la zanja.

Se repondrá el perfil de terreno tal como estuviera antes de iniciar las obras, manteniendo los desniveles entre fincas, en su caso con muro de contención, acequias, etc.

Las densidades de compactación exigidas serán del noventa y cinco por cien (95%) del Proctor Normal, salvo que en las capas contiguas, la compactación sea mayor, en cuyo caso se alcanzará la que éstas posean.

En el caso de que la zanja atraviese caminos, calles o carreteras, la densidad de compactación en los cincuenta centímetros (50 cm) superiores será del 98% P.M., y estará constituido por suelo seleccionado según la definición del PG-3.

1.4.11 ZAHORRA ARTIFICIAL

Se ejecutará con arreglo a las prescripciones de los apartados 3, 4 y 5 del artículo 501 “Bases granulares”, del PG-3.

La compactación exigida será del 100 % de la obtenida en el ensayo Proctor Modificado y se realizará por tongadas convenientemente humedecidas de un espesor tal que con los medios disponibles se obtenga en todo el espesor el grado de compactación exigido.

Su ejecución deberá evitar la segregación del material, creará las pendientes necesarias para el drenaje superficial y contará con una humectación uniforme. Se suspenderá la ejecución con temperatura ambiente a la sombra, igual o inferior a dos (2ºC) grados centígrados. La superficie acabada, no podrá tener irregularidades superiores a diez (10) milímetros y no podrá rebasar a la superficie teórica en ningún punto.

1.4.12 HORMIGONES

Condiciones generales

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

En todo lo referente a hormigones, será de aplicación el artículo 610, "Hormigones", Apartado 1, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14 del PG-3, y la "Instrucción de Hormigón estructural o armado" EHE.

En caso de contradicción prevalecerá lo prescrito en el presente Pliego sobre los otros dos.

Tipos de hormigón

Para su empleo en las distintas partes de la obra y de acuerdo con su resistencia característica, determinada según las Normas UNE 7.240 y UNE 7-242, se establecen los siguientes tipos de hormigón:

TIPO	NIVEL DE CONTROL	COEF. DE MINOR.	ÁRIDO M/M	CEMENTO	CONSISTENCIA	UTILIZACIÓN
HM-20	Normal	1,50	20	I/42,5	Plástica	Pequeñas obras de fábrica, hormigón en masa
HA-25	Normal	1,50	20	I/42,5	Plástica	Hormigón armado
HA-30	Normal	1,50	20	I/42,5	Plástica	Hormigón armado
HA-35	Normal	1,50	20	I/42,5	Plástica	Hormigón armado

Tipos de cemento

En la fabricación de hormigones se utilizarán los tipos de cementos indicados en el punto anterior.

A la vista de las características del terreno, el Director Facultativo podrá modificar el tipo de cemento a emplear.

Las unidades y zonas de empleo de los diferentes hormigones, sus resistencias características y niveles de control de ejecución, se detallan en los correspondientes planos.

Dosificación

Las dosificaciones se ajustan a las cantidades de cemento que especifica la EHE.

Ejecución

No se podrá verter libremente el hormigón desde una altura superior a un metro con cincuenta centímetros (1,50 m.), ni distribuirlo con pala a gran distancia, ni rastrillarlo. Queda prohibido el empleo de canaletas o trompas para el transporte y puesta en obra del hormigón, sin autorización del Director de la Obra, quien podrá prohibir que se

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

realicen trabajos de hormigonado sin su presencia, o la de un facultativo o vigilante a sus órdenes.

No se podrá hormigonar cuando la presencia de agua pueda perjudicar la resistencia y demás características del hormigón, a menos que lo autorice el Ingeniero Director de la obra, previa la adopción de las precauciones y medidas adecuadas.

Nunca se colocará hormigón sobre un suelo que se encuentre helado.

Los paramentos deben quedar lisos, con formas perfectas y buen aspecto, sin defectos o rugosidades, y sin que sea necesario aplicar en los mismos enlucidos, que no podrán, en ningún caso, ser ejecutados sin previa autorización del Ingeniero Director de la obra. Las irregularidades máximas admisibles serán las que autorice el Ingeniero Director de la obra. Las operaciones precisas para dejar las superficies vistas en buenas condiciones de aspecto, serán de cuenta del Contratista.

La base de apoyo de la pieza prefabricada deberá quedar perfectamente nivelada para garantizar una adecuada colocación de dichas piezas.

En obras de hormigón armado se cuidará especialmente de que las armaduras queden perfectamente envueltas y se mantengan los recubrimientos previstos, removiendo, a tal fin, enérgicamente el hormigón después de su vertido, especialmente en las zonas en que se reúna gran cantidad de acero.

Limitaciones de la ejecución

El hormigonado se suspenderá, como norma general, siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, la temperatura ambiente pueda descender por debajo de los cero grados centígrados. A estos efectos, el hecho de que la temperatura registrada a las nueve horas de la mañana, hora solar, sea inferior a cuatro grados centígrados puede interpretarse como motivo suficiente para prever que el límite prescrito será alcanzado en el citado plazo.

En los casos en que por absoluta necesidad y previa autorización del Ingeniero Director de las obras se hormigonara a temperaturas inferiores a las anteriormente señaladas, se adoptarán las medidas necesarias para que el fraguado de las masas se realice sin dificultad.

En el caso de hormigonado en tiempo caluroso, se cuidará especialmente que no se produzca la desecación de los amasijos durante el transporte. A tal fin, si éste dura más

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

de treinta minutos se adoptarán las medidas oportunas, tales como cubrir los camiones o amasar con agua enfriada, para conseguir una puesta en obra correcta sin necesidad de alterar la relación agua/cemento.

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de agua en las masas de hormigón. Eventualmente la continuación de los trabajos en la forma que se proponga deberá ser aprobada por el Ingeniero Director de las obras.

Juntas y Terminación

Las juntas de hormigonado, deberán ajustarse siempre que sea posible a las de retracción, y en caso contrario, deberán adoptarse las medidas necesarias para asegurar la perfecta unión de las masas en contacto y obtener una correcta superficie vista.

La parada en el proceso de hormigonado superior a treinta minutos (30 min.), requerirá realizar una junta de hormigonado correctamente dispuesta en el punto en que se encuentra la unidad, si técnicamente es admisible. Si no fuera admisible dicha junta, deberá demolerse lo ejecutado hasta el punto donde se pueda realizar.

La tolerancia de las superficies vistas de hormigón, será inferior a seis (6) milímetros, debiendo corregirse los defectos por cuenta del Contratista, de acuerdo con las indicaciones del Facultativo Director.

1.4.13 MORTEROS DE CEMENTO

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua.

En la fabricación de morteros se tendrá en cuenta el Pliego PG-3, artículo 611.

Las dosificaciones dadas para los morteros en los diferentes documentos del Proyecto son simplemente orientativas y, en cada caso, la Dirección de la Obra podrá modificarlas de acuerdo con las necesidades de la misma.

1.4.14 APEOS, CIMBRAS Y ENCOFRADOS

Se cumplirán las prescripciones del apartado 2 del artículo 681 "Apeos y cimbras" artículo 680, "Encofrado y moldes" apartado 2 del PG-3 y los artículos 65 y 75 EHE, incluso en lo que se refiere a desencofrado y descimbramiento, fijándose como límites de movimiento los que en dichas Instrucciones se indican.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Tanto las superficies de los encofrados como los productos que a ella puedan aplicarse para facilitar el trabajo, no contendrán sustancias agresivas para el hormigón.

Los enlaces entre los distintos elementos o paños de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se verifique con facilidad, sin requerir golpes ni tirones. Los moldes ya usados que hayan de servir para unidades repetidas, serán cuidadosamente rectificados y limpios antes de cada empleo.

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los paramentos de las piezas de hormigón moldeadas en aquellos no presenten defectos, bombeos, resaltos y rebabas.

Los plazos de desencofrado y retirada de cimbras y apeos, nunca serán inferiores a los prescritos por el Director de la Obra.

1.4.15 ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO

Las armaduras para el hormigón armado deberán limpiarse cuidadosamente sin que queden señales de calamina, de óxido no adherente, de pintura, de grasa, de cemento o de tierra, cumpliendo todas las prescripciones impuestas en los artículos correspondientes de la EHE.

Una vez limpiadas, las barras se enderezarán o doblarán sobre plantilla en frío, hasta darles la forma debida.

Las uniones y solapes de las armaduras se atenderán a lo especificado en la EHE.

Las armaduras tendrán exactamente las dimensiones y formas proyectadas, y ocuparán los lugares previstos en los planos de ejecución. Las desviaciones toleradas en la posición de cada armadura no deberá sobrepasar de un centímetro (1 cm.). Para obtener este resultado, se colocarán dentro de los encofrados sujetándose provisionalmente por medio de alambres o separadores.

Sobre las barras principales se ajustarán, atadas con alambres, las armaduras secundarias previamente dobladas y limpias.

1.4.16 OTRAS OBRAS Y TRABAJOS

En la ejecución de las obras, fábricas, construcciones y equipos para las cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Contratista se atendrá en primer término a lo que resulte de los planos, cuadros de precios y presupuesto; en segundo término a las reglas que dicte el Ingeniero Director; y el tercer

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

término a las buenas prácticas seguidas en fábricas y trabajos análogos por los mejores constructores.

1.4.17 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE SU EJECUCIÓN Y PLAZO DE GARANTÍA

El adjudicatario queda comprometido a conservar a su costa y hasta que sean recibidas provisionalmente todas las obras que integran el Proyecto.

Asimismo, queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, en el cual deberá realizar cuantos trabajos sean precisos para mantener las obras ejecutadas en perfecto estado.

Este plazo de garantía, será de un año a partir de la fecha de recepción de las obras, siempre y cuando no se especifique un plazo diferente en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

La conservación no será objeto de abono independiente, y se considerará que los gastos ocasionados por estas operaciones quedan incluidos en los precios unitarios correspondientes a las distintas unidades de obra.

1.4.18 LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Es obligación del Contratista limpiar la obra y sus inmediaciones de escombros y materiales, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean precisas y adoptar los medios y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio del Director de la misma.

1.4.19 OBRAS QUE DEBAN QUEDAR OCULTAS

Sin autorización del Director de la Obra, o subalterno en quien delegue, no podrá el Contratista proceder al relleno de las zanjas abiertas para cimentaciones o alojamiento de tuberías, ni en general, a ocultar cualquier unidad de obra, debiéndose comprobar que las alineaciones y rasantes ejecutadas en cada caso por el Contratista se hallan de acuerdo con las establecidas en Planos.

Cuando el Contratista hubiese procedido al relleno u ocultación sin la debida autorización, el Director de la Obra podrá ordenarle descubrir lo ejecutado sin derecho a indemnización y, en todo caso, el Contratista será responsable de las equivocaciones que pudiese haber cometido o se derivasen de su actuación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

1.4.20 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras deberán quedar terminadas en el plazo de 12 meses, a partir de la orden de iniciación, siempre y cuando no se especifique un plazo diferente en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

1.5 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

1.5.1 MODIFICACIÓN DEL PROYECTO

La Propiedad podrá introducir en el Proyecto, antes de empezar las obras o durante su ejecución, las modificaciones que sean precisas para la normal construcción de las mismas, aunque no se haya previsto en el Proyecto y siempre que lo sean sin separarse de su espíritu y recta interpretación. También podrá introducir aquellas modificaciones que produzcan aumento o distribución y aún supresión de las cantidades de obra marcadas en el presupuesto.

Todas estas modificaciones serán obligatorias para el Contratista siempre que, a los precios del contrato, sin ulteriores revisiones, no alteren el presupuesto de adjudicación en más de un veinte (20) por ciento, tanto por exceso como por defecto.

En este caso, el Contratista no tendrá derecho a ninguna variación en los precios ni a indemnización de ningún género por supuestos perjuicios que pueda ocasionar la modificación en el número de unidades de obra o en el plazo de ejecución.

1.5.2 FIANZA

Se constituirá de acuerdo con las normas que se fijen en bases del contrato o subasta.

1.5.3 DAÑOS POR FUERZA MAYOR

Se interpretarán los casos de fuerza mayor con arreglo a los preceptos vigentes para la contratación de obras públicas.

Estos casos de fuerza mayor podrán dar lugar a una ampliación del plazo de ejecución que se fijará por el Director de la Obra, después de oír al Contratista y siempre y cuando no hubieran podido ser evitados por haber tomado las oportunas medidas o no haber existido retrasos previos.

1.5.4 PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía será de un (1) año a partir de la fecha de recepción de las obras, siendo de cuenta del Contratista la conservación y reparación de las obras, así como de

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

todos los desperfectos que pudiesen ocurrir desde la terminación de éstas hasta que finalice el plazo de garantía.

1.5.5 PRECIOS UNITARIOS

a) Precios del Proyecto

Todos los precios unitarios a que se refieren las normas de medición y abono contenidas en el presente Pliego de Prescripciones, se entenderá que incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra correspondientes, a menos que específicamente se excluya en el artículo correspondiente.

Asimismo, se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de la maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transportes, herramientas, limpieza de las obras y todas cuantas operaciones directas o incidentales sean necesarias.

En ningún caso el Contratista tendrá derecho a reclamación fundándose en insuficiencias de precios o en la falta de expresión explícita, en los precios o en el Pliego, de algún material u operación necesarios para la ejecución de una unidad de obra.

En caso de duda en la aplicación de los precios, se seguirá el mismo criterio aplicado en la medición y valoración del presente Proyecto.

En el abono de las unidades debe considerarse que el uno por ciento (1%) (al menos) está destinado a los ensayos y control de Calidad que fije la Dirección de las Obras, siendo este gasto a cuenta del Contratista.

Igualmente se entenderán incluidos, los gastos ocasionados por la señalización de las obras y la conservación durante el plazo de garantía.

b) Precios contradictorios

En el caso de que haya de ejecutar obras no previstas en el Proyecto, se establecerán de acuerdo con la Propiedad los precios contradictorios que han de regir para dichas unidades de obra, levantándose relaciones en las que figuren los precios unitarios descompuestos en sus elementos en la misma forma en que hizo para los precios que sirvieron de base al Proyecto e indicando en dichas relaciones las partes de obra en que son de aplicación dichos precios.

En los precios contradictorios que se establezcan antes de realizarse las obras, el porcentaje de gastos generales será igual que para los precios unitarios del Proyecto y con la misma descomposición.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

1.5.6 GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista los gastos de cualquier clase ocasionados con motivo de la práctica de replanteo general o su comprobación y de los replanteos parciales, que exija el curso de las obras así como las de recepción, liquidación y cualesquiera que se deriven de la marcha de las obras. Asimismo, serán de cuenta del Contratista los ensayos de materiales y ensayos en obra de los elementos e instalaciones; los de construcción, desmonte y retirada de las construcciones auxiliares, los de protección de materiales y la propia obra contra todo deterioro, los de limpieza de los espacios interiores y exteriores y evacuación de desperdicios y basura y los de limpieza general de la obra.

Serán de cuenta del Contratista los gastos de jornales y materiales necesarios para las mediciones periódicas, para la redacción de certificaciones y los ocasionados por la medición final y los de las pruebas, ensayos de reconocimiento y tomas de muestras para las recepciones parciales y totales, provisionales o definitivas de las obras.

En los casos de rescisión del contrato, cualquiera que sea la causa que los motive, serán de cuenta del Contratista los gastos de jornales y materiales ocasionados por la liquidación de las obras y los de las actas notariales que sea necesario levantar.

1.5.7 INDEMNIZACIONES A CARGO DEL CONTRATISTA

Será de cuenta del Contratista indemnizar a los propietarios de los derechos que les correspondan y todos los daños que causen con la perturbación del tráfico en las vías públicas, la explotación de canteras, la extracción de tierras para la ejecución de terraplenes, el establecimiento de almacenes, talleres y depósitos, los que se originen con la habilitación de caminos y vías provisionales para el transporte de aquellos o para apertura y desviación de cauces y, finalmente los que exijan las demás operaciones que requieran la ejecución de las obras.

1.5.8 DESPEJE, DESBROCE Y COMPACTACIÓN DEL TERRENO NATURAL

No se abonará independientemente por estar incluido en el precio de la unidad de obra correspondiente a la excavación o relleno.

1.5.9 EXCAVACIÓN EN LA EXPLANACIÓN

La excavación será no clasificada, es decir, en cualquier clase de terreno, incluso roca, y profundidad.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

a) El volumen se medirá en metros cúbicos, por el método del área media de las secciones extremas y en base a los puntos topográficos de control, establecidos sobre redes horizontales y verticales.
b) El abono se hará a los precios unitarios correspondientes, estipulados en el cuadro de precios del contrato, por metro cúbico, y calculando el volumen, por el método indicado en el apartado a). Incluye la excavación propiamente dicha y los posibles agotamientos, entibaciones, despeje, desbroce, escarificado y compactación del fondo, refinos y separación o acopio de los productos útiles para rellenos y terraplenes y tierra vegetal, la carga, el transporte a vertedero, acopio o lugar de empleo y canon de vertido, reposición de servicios existentes y todos los materiales, mano de obra y maquinaria necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

No serán de abono los excesos de excavación sobre las secciones tipo, que no sean expresamente autorizados por el Director de Obra.

El precio unitario no se modificará aunque los porcentajes de los diferentes materiales incluidos en su descomposición tuvieran alguna variación respecto de los porcentajes orientativos tomados en su justificación.

1.5.10 EXCAVACIÓN EN ZANJAS, POZOS, EMPLAZAMIENTOS Y CIMIENTOS

La excavación será no clasificada, es decir, en cualquier clase de terreno, incluso roca, y profundidad.

a) La excavación en zanjas, pozos, emplazamientos y cimientos se medirá en metros cúbicos obtenidos aplicando a las profundidades realmente ejecutadas las dimensiones fijadas en las secciones tipo de zanja para cada conducto.
b) El abono se hará al precio unitario estipulado para cada tipo en el cuadro de precios del contrato por metro cúbico, calculando el volumen como se indica en el apartado a). Incluye la excavación propiamente dicha, los posibles agotamientos, entibaciones, transportes a vertedero y separación y acopio de los productos útiles para rellenos y terraplenes y tierra vegetal, refino de taludes, refino y nivelación de soleras, reposición de servicios afectados, canon de vertido y todos los materiales, mano de obra y maquinaria necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

Incluye asimismo las demoliciones indicadas en el apartado correspondiente de este capítulo del Pliego.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

También se considera incluida la realización, por medios manuales o mecánicos, de las catas necesarias para su localización de los servicios existentes a fin de evitar su afección, y el posterior relleno compactado de la cata.

No serán de abono los excesos de excavación sobre las secciones tipo, que no sean expresamente autorizadas por el Director de Obra.

El precio unitario no se modificará aunque los porcentajes de los diferentes materiales incluidos en su descomposición tuvieran alguna variación respecto de los porcentajes orientativos tomados en su justificación.

1.5.11 ASIENTO GRANULAR PARA TUBERÍAS

a) Se medirá en metros cúbicos realmente ejecutados según las dimensiones fijadas en las secciones tipo.
b) El abono se realizará al precio estipulado para cada tipo en el cuadro de precios del contrato, por metro cúbico, calculado el volumen por el método indicado en el apartado a). El precio incluye el canon de extracción, el transporte, la carga y descarga, extensión, compactación y nivelación para posterior colocación de tuberías.

1.5.12 TERRAPLÉN

a) El volumen se medirá en metros cúbicos, por el método del área media de las secciones extremas y en base a los puntos topográficos de control, establecidos sobre redes horizontales y verticales.
b) El abono se hará al precio unitario correspondiente, estipulado en el cuadro de precios del contrato para cada tipo, por metro cúbico y calculando el volumen por el método indicado en el apartado a). El precio incluye el suministro y empleo de los materiales, despeje, desbroce, escarificado y acondicionamiento de la superficie de apoyo, extensión, humectación y compactación, refino de coronación y taludes, acabado final y todos los materiales, mano de obra y maquinaria necesaria para la correcta ejecución de la unidad de obra. Cuando el terraplén se realice con productos de préstamos, dicho precio incluirá el canon de extracción, el transporte, la carga y descarga.

Incluye el suelo seleccionado que se extiende tanto en secciones de desmonte como en secciones de terraplén.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

El precio unitario no se modificará aunque los porcentajes de la procedencia del material incluidos en su descomposición tuvieran alguna variación respecto de los porcentajes orientativos tomados en su justificación.

1.5.13 RELLENO DE ZANJAS, POZOS, EMPLAZAMIENTOS DE CIMIENTOS, TRASDÓS DE ESTRUCTURAS Y OBRAS DE FÁBRICA

a) La medición se hará en metros cúbicos por diferencia entre el volumen de excavación realizado y medido según se indica en el artículo referente a "Excavación en zanjas, pozos, ..." descontando el volumen del asiento y el del conducto.
b) El abono se hará a los precios unitarios correspondientes estipulados en el cuadro de precios del contrato, por metro cúbico y calculando el volumen como se indica en el apartado a). El precio incluye la selección y suministro del material, la extensión y compactación por tongada previa humectación, refino, acabado final y parte proporcional de la preparación de asiento. Cuando el relleno se realice con productos de préstamos, dichos precios incluyen también el canon de extracción, el transporte, la carga y descarga. Cuando la excavación atraviese terrenos de labor, los precios incluyen la reposición de la tierra vegetal, separada y acopiada al realizar la excavación.

Incluye asimismo, todas las operaciones necesarias para que el perfil longitudinal del terreno sea el mismo que antes de empezar las obras, tanto en la zona afectada directamente por la excavación como la zona de ocupación temporal, manteniendo los desniveles entre fincas, reponiendo en su caso los pequeños muros de contención, etc.

No se abonarán los excesos por aumento de la excavación respecto a las secciones tipo o por deficiencias por parte del Contratista que no sean expresamente autorizadas por la Dirección Facultativa.

1.5.14 REFINO DE TALUDES

El refino de taludes, bien sea para obras de explanación o se trate de excavaciones en zanjas para cimentaciones y servicios, no se abonará independientemente por considerarse incluido en el precio de la unidad de obra correspondiente a la excavación, o relleno o caminos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

1.5.15 ZAHORRA ARTIFICIAL

a) La medición de la zahorra artificial se realizará por metro cúbico utilizado, colocado y compactado.
b) El volumen se medirá en metros cúbicos, por el método del área media de las secciones extremas y a partir de las secciones tipo detalladas en los Planos, o las que indique la Dirección Facultativa.
c) El abono se hará al precio unitario correspondiente, estipulado en el cuadro de precios del contrato, por metro cúbico y calculado el volumen por el método indicado en el apartado b). El precio comprende el suministro de los materiales, la puesta en obra, humectación y compactación y perfilado de la zahorra artificial, e incluye la parte proporcional del rasanteado, limpieza y preparación de la superficie de apoyo.

1.5.16 HORMIGONES

a) El hormigón se medirá en metros cúbicos de cada tipo de hormigón ejecutado según Planos del Proyecto.
b) El abono se hará al precio unitario estipulado en el cuadro de precios del contrato por el número de metros cúbicos de cada tipo de hormigón ejecutado. En dichos precios unitarios están incluidos la fabricación, transporte, colocación y vibrado, juntas, curado con filmógeno y todas las operaciones necesarias para la total terminación de la obra.
c) Los enfoscados y enlucidos de superficie de hormigón no serán objeto de abono independiente, por considerarse incluido en las unidades de que forman parte. En el precio se incluye el mortero necesario, así como la mano de obra, maquinaria y medios auxiliares precisos para su confección y puesta en obra.
d) No se medirán ni abonarán las adiciones que se suponen incluidas en el precio del contrato.

1.5.17 ENCOFRADOS

El encofrado se medirá en metros cuadrados realmente encofrados, y se abonará a los precios indicados para cada tipo.

Al realizar la medición, no se contabilizarán los planos horizontales en contacto con el terreno, ni los que tengan una inclinación tan ligera que no exija encofrado. Tampoco se contabilizarán las superficies que deban ser hormigonadas contra obras ya construidas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Los precios incluyen los apeos y cimbras que puedan resultar necesarios, y todos los materiales auxiliares, y se aplicará a todos los casos, cualquiera que sea la forma de la superficie a encofrar.

Todas las operaciones de desencofrado y descimbrado, deberán realizarse con arreglo a las órdenes del Director de las Obras, y sus costes no serán objeto de abono independiente por considerarse ya incluidos en los correspondientes precios de encofrado.

1.5.18 ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO

Las armaduras se medirán multiplicando para cada diámetro, las longitudes que figuran en los planos de construcción por el peso de kilogramos por metro que figura en el PG3, o, en su defecto, del catálogo que indique el Ingeniero Director. Al realizar esta medición, se contabilizarán las longitudes correspondientes a anclajes, pero no las de los solapes, ni recortes o ataduras que fuera necesario realizar.

El abono se efectuará aplicando a los kilogramos así obtenidos el precio unitario estipulado en el cuadro de precios del contrato, que incluye la adquisición de acero, su transporte, acopio, corte, doblado y puesta en obra, así como el atado o la soldadura precisos para la formación de los cuchillos de armadura y la parte proporcional de separadores, elementos de anclaje, maquinaria, energía y de cuantos otros materiales y operaciones sean precisos para garantizar, tanto durante el acopio y construcción, como posteriormente durante la vida útil de las obras, su perfecta adaptación al fin para el que han sido proyectadas, sin detrimento de las características de homogeneidad, calidad y capacidad resultante.

1.5.19 CONDICIONES PARA FIJAR PRECIOS IMPUESTOS EN OBRAS NO PREVISTAS

La fijación del precio deberá hacerse precisamente antes de que se ejecute la obra a que debe aplicarse. Si por cualquier causa la obra hubiera sido ejecutada antes de llenar este requisito, el Contratista quedará obligado a conformarse con el precio que para la misma señale la Propiedad.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

2 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

2.1 CONDICIONES GENERALES

2.1.1 OBJETO DEL PRESENTE PLIEGO

El presente Pliego será de aplicación a todas las instalaciones eléctricas que comprenden la implantación del parque eólico PERTUSA en los términos municipales de Cosa, Alpeñés y Torre los Negros, provincia de Teruel, en la Comunidad Autónoma de Aragón.

En él se señalan los criterios generales que serán de aplicación, se describen las instalaciones comprendidas y se fijan las características de los materiales a emplear, las normas que han de seguirse en la ejecución de las distintas unidades de obra, las pruebas previstas para la recepción, las formas de medición y abono de las obras.

2.1.2 REGLAMENTACIÓN, INSTRUCCIONES, NORMATIVA Y RECOMENDACIONES

Para la realización de las instalaciones eléctricas descritas en este Proyecto se tendrán en cuenta los Reglamento y Normas, en su edición vigente, que se citan a continuación:

2.1.2.1 Seguridad y Salud

- 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 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. Mº Trabajo de 09-03-1971) en sus partes no derogadas.

2.1.2.2 Obra Civil

- Instrucción de hormigón estructural, R.D. 1247/2008, de 18 de Julio (EHE-08).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Las disposiciones, normas y reglamentos que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas, tanto en lo referente a instalaciones eléctricas como en lo referente a obra civil.
- Normativa DB SE-AE Acciones en la edificación.
- Normativa DB SE-A Acero.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- Normativa DB SE Seguridad Estructural.
- Orden de 16 de Diciembre de 1997 por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios.
- Recomendaciones para el proyecto de intersecciones, MOP, 1967
- Norma 3.1-IC de Trazado, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 5.2-IC de Drenaje superficial, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 6.1-IC de Secciones de firme, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 8.1-IC de Señalización Vertical, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 8.2-IC de Marcas Viales, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 8.3-IC de Señalización de Obras, de la Instrucción de Carreteras.
- Manual de Ejemplos de Señalización de Obras Fijas de la DGC del Ministerio de Fomento.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales PG-3/75.

2.1.2.3 Instalaciones Eléctricas

- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector eléctrico.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, según R.D. 3275/1982 del 12-11-1982.
- 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.
- Reglamento Electrotécnico de baja tensión aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, publicado en BOE Nº 224 de 18 de septiembre de 2003.
- Instrucciones Complementarias del Reglamento Electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Ministerio de Industria y Energía. Orden de 5 de septiembre de 1985 por la que se establecen normas administrativas y técnicas para el funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de centrales hidroeléctricas de hasta 5.000 kVA y centrales de Autogeneración eléctrica.
- Ministerio de Industria y Energía. Real Decreto 661/2007, 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 del sistema eléctrico.
- Normas y Recomendaciones de la Compañía Suministradora en general.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Los reglamentos y normas indicados se complementan con los que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas del presente Proyecto, tanto en el apartado de Obra Civil como en el apartado de Instalaciones Eléctricas.

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.

2.1.3 NORMAS DE LA EMPRESA SUMINISTRADORA DE ENERGÍA

El presente Proyecto, ha sido redactado teniendo en cuenta las normas de la Empresa Suministradora de energía y las consultas puntuales realizadas. No obstante, el Contratista, se obliga a mantener con ella el debido contacto a través del Director de Obra para evitar, siempre que sea posible, criterios dispares y complicaciones posteriores.

2.1.4 DISPOSICIONES LEGALES

El Contratista vendrá obligado al cumplimiento de lo dispuesto en Reglamento de Higiene y Seguridad en el Trabajo y de cuantas disposiciones legales, de carácter social, y otras que rijan en la fecha en que se ejecuten las obras.

2.1.5 MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD

Conforme a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción, al amparo de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales; se incluye el Estudio de Seguridad y Salud para su ejecución, en base al cual cada contratista elaborará un Plan que deberá ser aprobado por el Coordinador en materia de seguridad y salud nombrado el efecto por el promotor y por la Dirección facultativa, según proceda, previo al inicio de las obras.

Asimismo se dispondrá de cuanto fuera preciso para el mantenimiento de máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en las debidas condiciones de seguridad.

2.1.6 PERMISOS, LICENCIAS Y DICTÁMENES

El Contratista deberá obtener los permisos, licencias y dictámenes necesarios para la ejecución y puesta en servicio de las obras y deberá abonar los cargos, tasas e impuesto derivados de la obtención de aquellos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

2.1.7 DISPOSICIONES APLICABLES

Además de las disposiciones contenidas en este Pliego, serán de aplicación en todo lo no especificado en él, las siguientes:

El Contratista está obligado a cumplir la Ley de Contrato de Trabajo vigente y de las demás disposiciones que regulan las relaciones entre patrono y obreros, las de accidentes de trabajo, incluso la contratación del seguro obligatorio, subsidio familiar y vejez, seguro de enfermedad y todas aquellas de carácter social y vigente o que en lo sucesivo se dicten.

Así mismo, el Contratista vendrá obligado a cumplir las Cláusulas Administrativas Particulares que se establezcan para la Contratación de estas obras.

En tal sentido, cuidará los árboles, hitos, vallas, pretiles y demás elementos que puedan ser dañados durante las obras, para que sean debidamente protegidos en evitación de posibles destrozos que, de producirse, serán restaurados a su costa. Así mismo, cuidará el emplazamiento y sentido estético de sus instalaciones, construcciones, depósitos y acopios que, en todo caso, deberán ser previamente autorizados por el Director de la Obra.

2.1.8 SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista adjudicatario, vendrá obligado a instalar y mantener a su costa y bajo su responsabilidad, durante la ejecución de las obras, las señalizaciones necesarias, balizamientos, iluminaciones y protecciones adecuadas tanto de carácter diurno como nocturno, ateniéndose en todo momento a las vigentes reglamentaciones y obteniendo en todo caso, las autorizaciones necesarias para las ejecuciones parciales de la obra.

Será de obligación del Contratista, igualmente, la colocación de dos cartelones indicadores de las obras en la situación que disponga la inspección Facultativa de las mismas y del modelo que se determine.

2.1.9 LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS

Una vez que las obras se hayan terminado, todas las instalaciones, depósitos y edificios construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser desmontados y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

Todo se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acorde con el paisaje circundante.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Estos trabajos se consideran incluidos en el contrato y por tanto, no serán objeto de abono por su realización.

2.1.10 GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas, los de construcción, desmontado y retirada de toda clase de construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales, los de protección de acopios y de la propia obra, contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes, los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras, los de construcción y conservación durante el plazo de utilización de pequeñas rampas provisionales de acceso, los de conservación de las señales y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras; los de reposición de instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación; los de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarios para las obras, así como la adquisición de dicha agua y energía; los de demolición de las instalaciones provisionales, los de retirada de materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

Así mismo, el Contratista deberá proporcionar el personal y material que se precise para el replanteo general, replanteos parciales y la liquidación de las obras.

2.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

2.2.1 OBRAS COMPRENDIDAS

Comprende el presente Proyecto, la Ejecución de las obras de suministro e instalación de los materiales necesarios para las instalaciones de Baja, Media y Alta Tensión, así como la conservación y reparación de las obras hasta su recepción. Todo ello de acuerdo con la descripción que a continuación se expresa y hasta conseguir su total adecuación al contenido de los distintos documentos del Proyecto y a las órdenes de la Dirección de la Obra.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

2.2.2 OBRAS CIVILES (CONTEMPLADAS EN LA PRIMERA PARTE DEL PRESENTE PLIEGO)

2.2.2.1 Obras de tierra

Comprenden la excavación y relleno de las zanjas para albergar los cables subterráneos de las Líneas de distribución de Media Tensión, sistema de Tierras y Fibra Óptica.

2.2.2.2 Obras de fábrica

Comprenden las protecciones mecánicas, tubos de P.E. y hormigonado en las zanjas de los cables subterráneos de Media Tensión, Sistema de Tierras y Fibra Óptica.

2.2.3 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

2.2.3.1 Baja tensión

Se contemplan las instalaciones de B.T. a realizar en el interior de las torres de los aerogeneradores y en el interior del edificio de control de la subestación.

2.2.3.2 Media tensión

Comprende la instalación de líneas subterráneas, sistema de tierras y centros de transformación en aerogeneradores, así como las instalaciones de media tensión en la subestación.

2.2.4 MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES

Están incluidos en la Contrata, la utilización de los medios y la construcción de las obras auxiliares que sean necesarias para la buena ejecución, conservación y reparación de las obras principales y para garantizar la seguridad en las mismas tales como: herramientas, aparatos, maquinaria, vehículos, grúas, andamios, cimbras, entubaciones, desagües y protecciones para evitar la entrada de aguas superficiales en las excavaciones y centros de transformación, desvío o taponamiento de cauces y manantiales, extracciones de agua, agotamiento, barandillas y otros medios de protección para peatones en las excavaciones, avisos y señales de peligro durante el día y la noche, establecimiento de pasos provisionales, apeos de conducciones de agua, electricidad y otros servicios o servidumbres que aparezcan en las excavaciones, etc.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

2.2.5 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Este Proyecto comprenderá las obras e instalaciones especificadas en el presupuesto correspondiente, con los siguientes trabajos:

2.2.5.1 Instalaciones de Media Tensión

- Centro de Transformación de 4.500 kVA y celda prefabricada modular de M.T: en aerogenerador.
- Instalaciones de B.T. que comprende, cuadros y baterías de condensadores, control y líneas de interconexión.
- Línea de interconexión en M.T: de transformador a celda modular.
- Sistema de puesta a tierra: en aerogenerador y línea de enlace con la subestación.
- Materiales de Prevención y Seguridad.
- Líneas subterráneas Colectoras en Media Tensión.

2.2.5.2 Instalaciones de Alta Tensión

- No existen instalaciones de alta tensión en el presente proyecto.

2.2.6 CONSERVACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El adjudicatario vendrá obligado a realizar las labores de conservación durante un año a partir de la recepción de la instalación eléctrica.

Dichas operaciones comprenden:

- La vigilancia diaria de las instalaciones.
- La reparación o reposición de aquellos elementos que puedan resultar dañados ya sea intencionado, accidental o por su mismo uso.
- La limpieza de la instalación, una vez en el año.

2.2.7 COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE LOS DOCUMENTOS

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas y omitido en Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción prevalecerá lo determinado en el Pliego.

Las omisiones en Planos o Pliegos de Prescripciones Técnicas o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean indispensables para llevar a cabo el espíritu e intención expuesta en dichos Documentos o que, por uso o costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra, omitidos o erróneamente descritos sino que, por el contrario, deberán ser

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas.

2.3 CONDICIONES DE LOS MATERIALES

2.3.1 PLIEGOS GENERALES

En general son válidas todas las prescripciones que referentes a las condiciones que deben satisfacer los materiales aparecen en las Instrucciones, Pliegos de Condiciones o Normas oficiales que reglamentan la recepción, transporte, manipulación o empleo de cada uno de los materiales que se utilizan en las obras de este Proyecto, siempre que no se opongan a las prescripciones particulares del presente Capítulo.

2.3.2 CONTROL PREVIO DE LOS MATERIALES

Todos los materiales empleados, aún los no relacionados en este Pliego, deberán ser de primera calidad.

Una vez adjudicada la obra definitivamente y antes de la instalación, el Contratista presentará al Director de la Obra los catálogos, cartas, muestras, etc., que se relacionan en la recepción de los distintos materiales. No se podrán emplear materiales sin que previamente hayan sido aceptados por el Director de la Obra.

Se realizarán cuantos análisis y pruebas se ordenen por el Director de Obra, aunque estos no estén indicados en este Pliego, los cuales se ejecutarán en los Laboratorios que elija el Director de Obra, siendo los gastos ocasionados por cuenta de la Contrata, hasta un importe máximo del uno por ciento (1%) del Presupuesto de Ejecución por Contrata.

2.3.2.1 Materiales que no sean de recibo

Podrán desecharse todos aquellos materiales que no satisfagan las condiciones impuestas en el Pliego para cada uno de ellos en particular.

El Contratista se atendrá, en todo caso, a lo que por escrito ordene el Director de las Obras para el cumplimiento de las prescripciones del presente Pliego. La retirada de la obra de los materiales desechados será llevada a cabo por el Contratista en el plazo que le señale el Director de las Obras. En caso de incumplimiento de esta circunstancia, se procederá a su retirada, pasando cargo del importe de la misma al Contratista.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

2.3.2.2 Materiales defectuosos pero aceptables

Si los materiales fueran defectuosos pero aceptables a juicio de la Dirección de Obra podrán emplearse, siendo el Ingeniero Director quien después de oír al Contratista, señale el precio a que deben valorarse.

Si el Contratista no estuviese conforme con el precio fijado, vendrá obligado a sustituir dichos materiales por otros que cumplan todas las condiciones señaladas en este Pliego.

2.3.3 CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LAS LÍNEAS DE MEDIA TENSIÓN

2.3.3.1 Conductores

Características Técnicas

Conductor aislado 18/30 kV - 1x95 mm^2 en aluminio para 30 kV

Tensión (Uo/U) ..... 18/30 kV
Normas de Construcción y ensayo UNE-21123
CEI/IEC-60502
Recomendación UNESA
3305C
Designación UNE ..... DHZ1 18/30 kV
Aislamiento ..... etileno propileno (HEPR)
Cubierta exterior ..... Poliofina (Z1)
Característica ecológica..... Cero en halógenos
Tensión nominal ..... 18/30 kV
Tensión de Prueba ..... 36.000 V
Sección..... Unipolar 95 mm^2 en Al
Intensidad admisible permanente:

- al aire a 40ºC .....275 A
- enterrado a 25ºC (a 1m).....215 A

Densidad máxima de cortocircuito en A/mm2, temperatura inicial 90ºC, final 250ºC y duración cortocircuito en sg. para Al:

Seg.	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0
A/mm^2	294	208	170	132	93

Pantalla.....Corona de alambres de cobre de 16 mm^2

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Diámetro exterior ..... 40,5 mm
Resistencia a 90ºC ..... 0,430 Ω/Km
Reactancia a 50 Hz ..... 0,129 Ω/Km

Conductor aislado 18/30 kV - 1x150 mm2 en aluminio para 30 kV

Tensión (Uo/U) ..... 18/30 kV
Normas de Construcción y ensayo UNE-21123
CEI/IEC-60502

Recomendación UNESA

3305C

Designación UNE .....DHZ1 18/30 kV
Aislamiento ..... etileno propileno (HEPR)
Cubierta exterior ..... Poliofina (Z1)
Característica ecológica..... Cero en halógenos
Tensión nominal ..... 18/30 kV
Tensión de Prueba .....36.000 V
Sección.....Unipolar 150 mm^2 en Al
Intensidad admisible permanente:

- al aire a 40ºC .....360 A
- enterrado a 25ºC (a 1m).....275 A

Densidad máxima de cortocircuito en A/mm2, temperatura inicial 90ºC, final 250ºC y duración cortocircuito en sg. para Al:

Seg.	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0
A/mm^2	294	208	170	132	93

Pantalla.....Corona de alambres de cobre de 16 mm^2
Diámetro exterior ..... 43,7 mm
Resistencia a 90ºC ..... 0,277 Ω/Km
Reactancia a 50 Hz ..... 0,118 Ω/Km

Conductor aislado 18/30 kV - 1x240 mm2 en aluminio para 30 kV

Tensión (Uo/U) ..... 18/30 kV
Normas de Construcción y ensayo UNE-21123
CEI/IEC-60502

Recomendación UNESA

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

3305C

Designación UNE ..... DHZ1 18/30 kV
Aislamiento ..... etileno propileno (HEPR)
Cubierta exterior ..... Poliofina (Z1)
Característica ecológica..... Cero en halógenos
Tensión nominal ..... 18/30 kV
Tensión de Prueba ..... 36.000 V
Sección..... Unipolar 240 mm^2 en Al
Intensidad admisible permanente:

- al aire a 40ºC ..... 495 A
- enterrado a 25ºC (a 1m)..... 365 A

Densidad máxima de cortocircuito en A/mm2, temperatura inicial 90ºC, final 250ºC y duración cortocircuito en sg. para Al:

Seg.	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0
A/mm^2	294	208	170	132	93

Pantalla.....Corona de alambres de cobre de 16 mm^2
Diámetro exterior ..... 48,3 mm
Resistencia a 90ºC ..... 0,168 Ω/Km
Reactancia a 50 Hz ..... 0,109 Ω/Km

Conductor aislado 18/30 kV - 1x400 mm^2 en aluminio para 30 kV

Tensión (Uo/U) ..... 18/30 kV
Normas de Construcción y ensayo UNE-21123
CEI/IEC-60502

Recomendación UNESA

3305B

Designación UNE ..... RHZ1 18/30 kV
Aislamiento ..... etileno propileno (HEPR)
Cubierta exterior ..... Poliofina (Z1)
Característica ecológica..... Cero en halógenos
Tensión nominal ..... 18/30 kV
Tensión de Prueba ..... 36.000 V
Sección..... Unipolar 400 mm^2 en Al
Intensidad admisible permanente:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- al aire a 40ºC ..... 660 A
- enterrado a 25ºC (a 1m) ..... 470 A

Densidad máxima de cortocircuito en A/mm2, temperatura inicial 90ºC, final 250ºC y duración cortocircuito en sg. para Al:

Seg.	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0
A/mm^2	294	208	170	132	93

Pantalla..... Corona de alambres de cobre de 16 mm^2
Diámetro exterior ..... 54,5 mm
Resistencia a 90ºC ..... 0,105 Ω/Km
Reactancia a 50 Hz ..... 0,102 Ω/Km

Conductor aislado 18/30 kV - 1x500 mm^2 en aluminio para 30 kV

Tensión (Uo/U) ..... 18/30 kV
Normas de Construcción y ensayo UNE-21123
CEI/IEC-60502
Recomendación UNESA
3305B

Designación UNE ..... RHZ1 18/30 kV
Aislamiento ..... etileno propileno (HEPR)
Cubierta exterior ..... Poliofina (Z1)
Característica ecológica..... Cero en halógenos
Tensión nominal ..... 18/30 kV
Tensión de Prueba ..... 36.000 V
Sección..... Unipolar 500 mm^2 en Al
Intensidad admisible permanente:

- al aire a 40ºC ..... 775 A
- enterrado a 25ºC (a 1m) ..... 540 A

Densidad máxima de cortocircuito en A/mm2, temperatura inicial 90ºC, final 250ºC y duración cortocircuito en sg. para Al:

Seg.	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0
A/mm^2	294	208	170	132	93

Pantalla..... Corona de alambres de cobre de 16 mm^2
Diámetro exterior ..... 54,5 mm
Resistencia a 90ºC ..... 0,089 Ω/Km

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Reactancia a 50 Hz ..... 0,099 Ω/Km

Normas para Cables M.T.

Los cables objeto de esta Especificación deberán ser diseñados, fabricados y ensayados de acuerdo con las normas que se indican a continuación. Estas normas se entenderán en su última edición vigente en el momento del pedido.

UNE 21-022 Conductores de cables aislados. Guía sobre los límites dimensionales de los conductores circulares.

UNE 21-123 Cables de transporte de energía aislados con dieléctri¬cos secos extruídos para tensiones nominales de 1 kV a 30 kV.

UNE 21-143 Ensayo de cubiertas exteriores de cables que tienen una función especial de protección y que se aplican por extrusión.

UNE 21-170 Métodos de ensayo comunes para materiales de aislamiento y cubierta de cables eléctricos.

UNE 21-175 Métodos de ensayo eléctricos para los cables eléctri¬cos. Ensayos de descargas parciales.

UNE 21-191 Cálculo de las capacidades de transporte de los cables para regímenes de cargas cíclicos y sobrecarga de emergencia. Factor de capacidad de transporte cíclico para cables de tensiones inferiores o iguales a 18/30 (36) kV.

Ensayos para Cables M.T.

Durante la fabricación del cable se realizarán los controles y pruebas destinados a comprobar el buen funcionamiento del cable y la calidad de sus componentes.

Los ensayos del mismo se realizarán de acuerdo con las Normas UNE 21-123, 143, 170 y 175.

Estas Normas dividen los ensayos a realizar en los grupos siguientes:

- Los ensayos individuales se realizarán sobre todo el cable terminado y consiste en:
  - Medida de la resistencia eléctrica del conductor.
  - Ensayo de tensión.
  - Ensayo de descargas parciales.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- Los ensayos especiales se realizarán sobre dos muestras de cada tipo de conductor y diferentes bobinas, que consisten en:
  - Examen del conductor.
  - Verificación de dimensiones.
  - Ensayo de tensión durante 4 horas.
  - Ensayo de alargamiento en caliente.
- Los ensayos tipo no es necesario practicarlos pues se supone que ya han sido realizados por el fabricante antes de su comercialización y se justificarán mediante la entrega de sus protocolos correspondientes.

También se realizarán pruebas del conductor una vez instalado, para lo cual se ejecutarán las que procedan, con la valoración incluida en oferta y aportando los medios necesarios para su realización.

Embalaje, Marcado y Envío

Los cables irán embalados en bobinas de madera o metálicas, que deberán llevar una placa metálica con las siguientes inscripciones:

- Nombre y marca del fabricante.
- Nº de serie del cable.
- Año de fabricación.
- Tensión nominal.
- Sección del conductor.
- Longitud de la pieza en metros.
- Peso total de la bobina, en kg.
- Indicación, en cada bobina, del origen y destino del cable contenido.
- Nº de Bobina

La distribución de cables en las diferentes bobinas así como las longitudes de los contenidos de las mismas se eligen de forma, que se puedan realizar las diferentes tiradas, sin necesidad de realizar empalmes intermedios.

Documentación

Documentación a facilitar con la Oferta

El oferente deberá incluir en su oferta la siguiente documentación además de, lógicamente, las condiciones generales comerciales y plazos de entrega:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- Lista de excepciones y/o matizaciones a la presente Especificación. Las excepciones no incluidas en la lista de excepciones que se solicita no tendrá validez contractual.
- Un ejemplar de las Hojas de Datos debidamente cumplimentadas.
- Folleto descriptivo de los cables ofertados.
- Folleto descriptivo de los terminales ofertados.

Documentación Técnica que debe facilitar el fabricante después de cursado el pedido

El contratista del cable de potencia, terminales y accesorios deberá someter para su aprobación, dentro de las tres (3) primeras semanas a partir de la fecha en que sea cursado el pedido la siguiente información por triplicado:

- Plano certificado de dimensiones generales del cable de potencia, terminales y accesorios incluyendo, pero no limitándose, a lo siguiente:
  - Diámetro exterior de los cables de potencia.
  - Dimensiones de los terminales.
  - Radios mínimos de curvatura de los cables.
  - Pesos de los mismos.
- Instrucciones de almacenamiento en obra, montaje y mantenimiento.
- Plan de fabricación y acopios.
- Certificados de ensayos.
- Protocolos de ensayos de recepción en fábrica.
- Protocolos de ensayo de rutina.
- Protocolos completos de ensayo tipo.

Toda la documentación deberá llevar indicación de confirmación de pedido y el número del mismo.

Una vez aprobada la documentación y planos específicos de los equipos, el fabricante deberá enviar a la PROPIEDAD 5 copias en papel y 1 reproducible de cada plano, así como un CD con ficheros DWG de todos los planos.

Toda la documentación se entregará en castellano.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

2.3.4 CONDICIONES TÉCNICAS PARA LOS MATERIALES Y EQUIPAMIENTOS DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y DISTRIBUCIÓN

2.3.4.1 Normas Generales de la Aparamenta de Media Tensión

La aparamenta a utilizar en el Centro de Transformación cumplirá en todo, las "Normas de Obligado Cumplimiento" cuya relación aparece en el ANEXO de la INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA MIE RAT 02 del vigente "Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación".

Se adjunta una copia con listado de estas NORMAS (UNE) de obligado cumplimiento:

RELACIÓN DE NORMAS UNE QUE SE DECLARAN DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

- UNE 20 004 76 (0) Símbolos literales y gráficos y esquemas utilizados en electrotecnia. Índice alfabético.
- UNE 20 004 74 (1) Símbolos literales y gráficos y esquemas utilizados en electrotecnia. Símbolos literales.
- UNE 20 004 68 (2) Símbolos literales y gráficos y esquemas utilizados en electrotecnia. Naturaleza de la corriente, sistemas de distribución, modos de conexión y elementos de circuitos.
- UNE 20 004 73 (6) Símbolos literales y gráficos y esquemas utilizados en electrotecnia. Centrales generadoras, subestaciones, líneas de transporte y distribución.
- UNE 20 099 74 Aparamenta de alta tensión bajo envolvente metálica.
- UNE 20 100 80 Seccionadores de corriente alterna para alta tensión y seccionadores de puesta a tierra.
- UNE 20 101 81 (1) 1R Transformadores de potencia. Generalidades.
- UNE 20 101 81 (2) 1R Transformadores de potencia. Calentamiento.
- UNE 20 101 82 (4) 1R Transformadores de potencia. Tomas y conexiones.
- UNE 20 101 82 (5) 1R Transformadores de potencia. Aptitud para soportar cortocircuitos.
- UNE 20 104 75 Interruptores de corriente alterna para alta tensión.
- UNE 20 104 75 1C Interruptores de corriente alterna para alta tensión. Ensayos para la verificación del poder de corte para batería única de condensadores.
- UNE 20 104 75 2C Interruptores de corriente alterna para alta tensión. Ensayos para la verificación del poder de corte para líneas en vacío.
- UNE 20 104 75 3C Interruptores de corriente alterna para alta tensión. Ensayos para la verificación del poder de corte para cables en vacío.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- UNE 20 104 80 4C Interruptores de corriente alterna para alta tensión. Nuevas definiciones, tablas y ensayos.
- UNE 20 138 82 Transformadores trifásicos en baño de aceite para distribución en baja tensión.
- UNE 20 141 78 Aparamenta de alta tensión bajo envolvente metálica para tensiones nominales de 72,5 V y superiores.
- UNE 20 324 78 1R Clasificación de los grados de protección proporcionados por las envolventes.
- UNE 21 062 80 (1) 1R Coordinación de aislamiento. Términos, definiciones, principios y reglas.
- UNE 21 062 80 (2) 1R Coordinación de aislamiento. Guías de aplicación.
- UNE 21 087 70 Pararrayos de resistencia variable.
- UNE 21 087 81 (1) Pararrayos de resistencia variable. Guía de aplicación.
- UNE 21 088 81 (1) Transformadores de medida y protección. Transformadores de intensidad.
- UNE 21 088 81 (2) Transformadores de medida y protección. Transformadores de tensión.
- UNE 21 110 74 (1) Aisladores de apoyo para interior y exterior de materia cerámica o vidrio destinados a instalaciones de tensión nominal superior a 1.000 V. Definiciones y ensayos.
- UNE 21 110 83 (2) Dimensiones de los aisladores de apoyo y elementos de aisladores de apoyo de interior y de exterior, para instalaciones de tensión nominal superior a 1.000 V.
- UNE 21 308 76 (1) 1R Ensayos de alta tensión. Definiciones y prescripciones generales relativas a los ensayos.
- UNE 21 308 76 (2) 1R Ensayos de alta tensión. Modalidades de ensayo.
- UNE 21 308 77 (3) 1R Ensayos de alta tensión. Dispositivos de medida.
- UNE 21 308 81 (4) Ensayos de alta tensión. Guía de aplicación para los dispositivos de medida.

2.3.4.2 Transformadores

Condiciones Ambientales

Clima ..... CONTINENTAL

Temperatura mínima .....-5º

Temperatura máxima.....+40º

Humedad relativa máxima 80%

Altitud s/nivel mar ..... Inferior a 1.000 m

Atmósfera ambienteNo polvorienta y exenta de agentes químicos agresivos .....

Instalación ..... INTERIOR

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Fabricación s/normas ..... MIE RAT 007, CEI 726, UNE 20178

Datos Técnicos

Características de servicio:

Frecuencia..... 50 Hz
Número de fases 3
Potencia nominal ..... 4779 kVA
Tensión nominal primaria..... 690 V
Tensión nominal secundaria ..... 30.000 V ±2,5 ±5%
Tensión de cortocircuito..... ≈ 11%
Grupo de conexión ..... Dyn 11
Servicio ..... Continuo
Regulación..... En vacío
Nivel de ruido..... <72 dB (A)
Calentamiento ..... 100 K
Del punto mas caliente(CEI/IEC 905) ..... 125 K
Aislamiento ..... F
Grado de protección “trafo” IP-00
Grado de protección con envolvente metálica IP-315

Devanado Secundario:

Tensión nominal toma principal ..... 30.000 V
Número de escalones..... 5
Tensión de escalón..... 500 V
Campo de regulación..... 19/21 kV
Nivel de aislamiento..... 24 kV
a) Ensayo impulso tipo rayo..... 125 kVc
b) Ensayo a frecuencia industr..... 50 kVef
Acoplamiento..... Triángulo
Neutro..... No accesible

Devanado Primario:

Tensión nominal ..... 690 V
Nivel aislamiento:
Ensayo a frecuencia industrial ..... 3 KVef
Acoplamiento..... Estrella

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Neutro ..... Accesible

Refrigeración

Modo ..... Refrigeración forzada (AF)

Características constructivas y Ensayos

Construcción y Ensayos según Normativa:

Los transformadores objeto de esta Especificación deberán ser diseñados, fabricados y ensayados de acuerdo con las normas que se indican a continuación y que les sean aplicables en tanto en cuanto no se opongan a lo indicado en este pliego.

- UNE 20-101 (1) Transformadores de potencia. Generalidades.
- UNE 20-101 (2) Transformadores de potencia. Calentamiento.
- UNE 20-101 (3) Transformadores de potencia. Niveles de Aislamien¬to y Ensayos Dieléctricos.
- UNE 20-101 (4) Transformadores de potencia. Tomas y conexiones.
- UNE 20-101 (5) Transformadores de Potencia. Aptitud para soportar cortocircuitos.
- UNE 20102 Ensayos de recepción de transformadores de poten¬cia.
- UNE 20 305 Evaluación y clasificación térmica del aislamiento eléctrico.
- UNE 20 315 Medida de los niveles de ruido de los transformado¬res y reactancias de potencia.
- UNE 20 178 Transformadores de potencia de tipo seco.
- CEI 216 Ensayos de envejecimiento del aislamiento.
- CEI 92-101 Autoextinguibilidad.
- CENELEC HD 464.
- VIDE 0472 Análisis de resinas.
- NI 00.06.10 Recubrimientos galvanizados en caliente para piezas y artículos diversos.
- Otras normas de aplicación: CEI 726, CEI 76.1 a 76.5, UNE 21.538 y DIN 42.523.

En el caso de que el fabricante no cumpla las normas que se indican o existan puntos no definidos por éstas, se aplicarán las normas usuales del fabricante, citando en este caso en la oferta las normas utilizadas por el mismo, así como los puntos concretos en que se aplicarán estas normas y su diferencia, con las requeridas, quedando a criterio la PROPIEDAD su aprobación definitiva.

Conexión lado primario:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Situación.....A la vista
Tipo .....Interior
Cantidad 4

Conexión lado secundario:

Situación.....A la vista
Tipo .....Interior
Cantidad 3

Equipamiento

- Bornas de toma de tierra
- Sondas térmicas (3) con alarma a cuadro de control y disparo a la bobina del ruptofusible y termómetro digital en control.
- Conexiones para terminal enchufable.
- Envolvente de malla metálica.
- Elementos de elevación y arrastre.
- Ruedas orientables.

Regulación de tensión en vacío

La máquina estará dotada de un conmutador sobre tapa de cuatro posiciones, siendo la posición central la correspondiente a la tensión nominal primaria.

La potencia de la máquina no será inferior a la nominal en cualquier posición del conmutador.

Datos técnicos a definir (Propuesta del contratista)

- Pérdidas en carga y en vacío
- Tensión de cortocircuito
- Rendimiento
- Caídas de tensión
- Sobrecargas admisibles
- Peso
- Croquis con las dimensiones principales.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Pintura y tratamiento superficial

Todas las superficies férricas serán limpiadas de óxido por granallado hasta un grado de casi blancas (grado SA2,5 de ASTM) y tratadas a continuación con una imprimación a base de resina epoxi y cromato o fosfato de zinc, según UNE 20-175-85.

– Toda la tornillería exterior empleada será inoxidable.
– El espesor mínimo aceptable final del transformador será de 60 micras en todos los puntos que se midan.
– Deberá realizarse prueba de adherencia.
– Deberá someterse para aprobación de la PROPIEDAD, el procedimiento de limpieza, preparación y pintura del transformador.

Ensayos

Todos los transformadores serán montados en fábrica y sometidos a los ensayos (presenciados) y comprobaciones que a continuación se especifican.

Ensayos de rutina

– Comprobación de dimensiones y disposición de los diferentes accesorios.
– Ensayo de tensión aplicada.
– Ensayo de tensión inducida.
– Medida de la resistencia de aislamiento de los arrollamientos.
– Ensayo de vacío.
– Ensayo de cortocircuito.
– Ensayo de relación de transformación.
– Ensayo de medida de la resistencia de los devanados.
– Ensayo de grupo de conexión y polaridad.
– Medida de descargas parciales.

Ensayos tipo

– Ensayo de impulso.
– Ensayo de calentamiento por el método de cortocircuito, a la potencia nominal.
– Nivel de ruido.

Los ensayos tipo se realizarán independientes, uno a uno.

El fabricante deberá suministrar los protocolos de los ensayos de tipo y especiales que se exigen en la norma CEI-76 o UNE 20101.

Embalaje, Marcado y Envío

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

El fabricante presentará a la PROPIEDAD para su aprobación o comentarios su procedimiento de embalaje, marcado y envío.

Los equipos deberán transportarse hasta el emplazamiento de la obra.

Garantías y Penalidades

El fabricante garantiza todo el material objeto el suministro hasta la fecha de la recepción definitiva, contra cualquier defecto de diseño, de material, de fabricación o montaje, que pudiera presentarse a consecuencia de uso normal bajo las condiciones estipuladas en la Especificación Técnica.

La recepción definitiva se efectuará doce meses después de la puesta en servicio de los equipos, siempre y cuando durante este tiempo no se observe ninguna anomalía.

Si se comprobara dentro del período de garantía que algún elemento o dispositivo fuese defectuoso, el fabricante está obligado a repararlo o sustituirlo, dejando nuevamente el material en perfectas condiciones de servicio, por su cuenta y riesgo, y en el plazo más breve posible.

Se establecerá un nuevo período de garantía, igual al primero, para todo elemento reparado o instalado en sustitución del defectuoso, así como para todo el material restante que pudiera resultar afectado.

Si, a pesar de las modificaciones realizadas por el constructor, no se cumplirán los valores garantizados por el mismo, se aplicarán las siguientes penalidades y rechazos:

Pérdidas: Para las pérdidas totales referidas a una temperatura de 75º se estipula una tolerancia de más menos diez por ciento sobre los valores garantizados, siendo rechazado el transformador cuando las pérdidas sobrepasen en más de 25% las garantizadas. Se conviene una prima o penalidad del medio por ciento del precio en fábrica del transformador en el momento de expedición, por cada uno por ciento de falta o exceso sobre la tolerancia con un tope de un 5% sobre la prima.

Relación de transformación: Se admite una tolerancia de un más menos 0,5% sobre el valor de la relación garantizada. Si esta tolerancia es sobrepasada, quedaría a libre criterio de la Dirección de la Obra, que, el transformador sea o no rechazado.

Tensión de cortocircuito: Se admite una tolerancia de 10% sobre el valor garantizado sobre la toma principal. Si esa tolerancia es sobrepasada, quedará al libre criterio de la Dirección de la Obra, la aceptación o rechazo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Calentamiento: Los calentamientos indicados anteriormente deben entenderse como límite y no deberán, por tanto, ser sobrepasados. En caso de que esto ocurriera, el transformador sería rechazado.

Documentación

Documentación a facilitar con la Oferta

El ofertante deberá presentar en su propuesta, la siguiente información por triplicado:

- Lista de excepciones del presente Pliego. **Las excepciones no incluidas en esta lista de excepciones no tendrán validez contractual.**
- Croquis de dimensiones, incluyendo detalle de las bornas, esfuerzos máximos soportados por las bornas, detalles de anclaje, peso total de la máquina etc.
- Memoria o folleto descriptivo del procedimiento de diseño y fabricación de los transformadores, pintura y de todos los accesorios.
- Relación de normas y reglamentos en su última edición, que se tendrán en cuenta para la fabricación y ensayos del equipo.
- Lista valorada de los repuestos recomendados para 5 años.
- El ofertante deberá además incluir en su oferta un ejemplar totalmente cumplimentado de las Hojas de Datos Técnicos, **requisito sin el cual la oferta no será tomada en consideración.**

Documentación Técnica que debe facilitar el fabricante después de cursado el pedido

El fabricante de los transformadores deberá someter para su aprobación, dentro de las tres (3) primeras semanas a partir de la fecha en que sea cursado el pedido o télex de adjudicación, la siguiente documentación por triplicado:

- Planos certificados de dimensiones generales de los transformadores y de sus accesorios, incluyendo pero no limitándose, a lo siguiente:
- Dimensiones de los transformadores.
- Detalles de las bornas.
- Pesos.
- Situación de accesorios.
- Listas de materiales.
- Instrucciones de almacenamiento del equipo, montaje y mantenimiento, incluyendo en este último apartado indicación expresa de regulaciones para alarma y disparo de termostatos, etc. y las averías o problemas más usuales (según experiencia del fabricante), su solución y prevención. Este libro de instrucciones será presentado de forma sencilla y didáctica y deberá referirse a todos y cada uno de los distintos componentes del transformador.
- Plan de fabricación y acopios.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Toda la documentación deberá llevar indicación de confirmación de pedido y el número del mismo.

Toda la documentación se entregará en castellano.

2.3.4.3 Celdas de Media Tensión

Características Eléctricas de las Celdas de Media Tensión

Celdas Metálicas Modulares para Media Tensión con Aislamiento y Corte en SF6

Descripción General

La celda modular prevista está formada por un sistema de funciones de protección de "trafo", puesta tierra, y salida de cables, con reducidas dimensiones para Media Tensión. Cada celda con su conjunto de funciones, dispone de una envolvente metálica que alberga una cuba llena de gas SF6, en la cual se encuentran los aparatos de maniobra y el embarrado.

La prefabricación de estos elementos y los ensayos realizados sobre cada celda fabricada, garantizan su funcionamiento en diversas condiciones de temperatura y presión. Su aislamiento integral en SF6 las permite resistir en perfecto estado la polución y reduce la necesidad de mantenimiento, contribuyendo a minimizar los costes de explotación.

El conexionado entre el aparellaje que resuelve las distintas funciones, estará realizado mediante un sistema patentado, simple y fiable; permitiendo configurar diferentes esquemas para los Centros, protección, seccionamiento, etc. La conexión de los cables de acometida y del transformador deberá ser igualmente rápida y segura.

De toda la documentación deberán entregarse seis copias (6). De los planos se entregará además, un ejemplar reproducible y un CD con ficheros DWG de los mismos.

Características nominales:

Tensión nominal	30 kV
Número de fases	3
Frecuencia nominal	50 Hz
Intensidad nominal	630 A
Tensión soportada (1 min. 50 Hz)	50 kV
Tensión de impulso entre fases a tierra	125 kV

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Máxima intensidad de corta duración (1 s)..... 30 kA

Capacidad de cierre..... 50 kA

Normas aplicadas

Este sistema de celdas ha sido diseñado para responder a todos los requisitos de las normas nacionales e internacionales y de la Recomendación UNESA 6407:

Normas nacionales: UNE 20 099 UNE 20 801 UNE 20 100 UNE 21 081 UNE 20 104-1 UNE 21 136 UNE 20 135 UNE 21 139 MIE RAT

Normas internacionales: CEI 56 CEI 298 CEI 129 CEI 420 CEI 255 CEI 694 CEI 265-1 CEI 801

Características Constructivas

Envolvente metálica de las celdas de media tensión

Se realiza en chapa blanca de 2 ó 3 mm. de espesor, según la función a desempeñar en la celda.

La calidad es AP02 según norma UNE 36-086 con grado de embutición normal.

Desengrase alcalino:

Se trata de un desengrase mediante un producto alcalino al que se adicionan productos llamados secuestrantes, que precipitarán las partículas extrañas suspendidas en el líquido, tales como metales libres, cal y magnesio.

Se realiza por inmersión en baño caliente a 95ºC, durante 15 minutos.

Con esta operación se eliminarán las grasas y aceites de la superficie del metal.

Seguidamente se realiza un lavado con agua fría para neutralizar la superficie del metal de los posibles restos alcalino.

Fosfatado:

Seguido al desengrasado se procede a una fosfatación amorfa, a base de fosfatado de Fe, a una temperatura de 40ºC, durante 10 minutos.

Pasivado:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Por último, se realiza un pasivado de tipo crónico.

Secado:

Posteriormente se someten las chapas a un secado a la estufa para quitar la humedad a una temperatura de 100ºC, durante 8 a 10 minutos, evitando de esta forma que queden bolsas de líquido en las piezas.

Pintura:

La chapa una vez tratada se somete a un recubrimiento plástico de tipo termoendurente, a base de polvo epoxi.

El sistema de aplicación del polvo es por proyección electrostática.

Las chapas una vez revestidas de la capa de polvo son introducidas en el horno de tal manera que la temperatura funda las partículas de polvo, formando a continuación una capa continua y sin poros.

Al cabo de un período la reacción de reticulación conduce a un endurecimiento completo del revestimiento.

La temperatura y el tiempo de cocción son 200º C, y 17 minutos.

El espesor mínimo de recubrimiento es de 40 micras, pero puede oscilar éste de 40 a 60 micras.

El color de la pintura utilizada es “gris medio M-110” según norma UNE 48.103.

Base:

La rigidez mecánica de la chapa galvanizada garantiza la indeformabilidad y resistencia a la corrosión de esta base, que soporta todos los elementos que integran la celda. La altura y diseño de esta base permiten el paso de cables entre celdas sin necesidad de foso.

La parte frontal está pintada e incluye en su parte superior la placa de características eléctricas, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la misma, los accesos a los accionamientos de mando y las lámparas los testigos de tensión.

En la parte inferior se encuentran el panel de acceso a los cables y fusibles. En su interior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Cuba:

La cuba contiene el interruptor, el embarrado y el gas SF6 se encuentra en su interior a una presión absoluta de 0,3 bares a 20% (salvo para celdas especiales usadas en instalaciones a más de 2.000 metros de altitud).

El sellado de la cuba permite el mantenimiento de los requisitos de operación segura durante más de 30 años, sin necesidad de reposición de gas. Para la comprobación de la presión en su interior, se puede incluir un manómetro visible desde el exterior de la celda.

La cuba cuenta con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno, permite su salida hacia la parte trasera de la celda, evitando así su incidencia sobre las personas, cables o la aparamenta del Centro.

El embarrado incluido en la cuba está dimensionado para soportar, además de la intensidad nominal, las intensidades térmicas y dinámicas asignadas.

Conexión:

Conexión con cables:

Las acometidas de Media Tensión y las salidas a transformador se realizan con cables. Las uniones de estos cables con los pasatapas correspondientes en las celdas deben ejecutarse con terminales enchufables o conexión sencilla (enchufables) o reforzada (atornillables), apantallados.

Las acometidas de las celdas se encuentran en la parte frontal, facilitando las operaciones de conexión de cables y pruebas sobre los mismos.

Operación:

Facilitad de operación:

En la parte frontal superior de cada celda se dispone de un esquema sinóptico del circuito principal, que contiene los ejes de accionamiento del interruptor-seccionador y seccionador de puesta a tierra. Se incluye también en ese esquema la señalización de posición del interruptor, que está ligada directamente al eje del mismo sin mecanismos intermedios, lo que asegura la máxima fiabilidad.

Función de alimentación por cable:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

– Cierre/Apertura del seccionador de puesta a tierra
– Señalización de posición del seccionador

Función de protección con interruptor:

– Cierre/Apertura del seccionador de puesta a tierra
– Cierre/Apertura del interruptor-seccionador
– Señalización de la posición del interruptor

Función de seccionamiento de línea:

– Cierre/Apertura del seccionador de puesta a tierra
– Cierre/Apertura del seccionador
– Señalización de la posición del seccionador

Enclavamientos:

Las celdas disponen de los siguientes enclavamientos:

– El interruptor-seccionador y el seccionador de puesta a tierra no pueden estar conectados simultáneamente, o solamente este último.
– Con el panel frontal desmontado se enclava la maniobra de aparellaje, pudiéndose maniobrar éste únicamente después de montado dicho panel.

Al desmontarse el panel frontal se impide la colocación de la palanca de maniobra, pero este enclavamiento puede ser anulado por acción voluntaria.

Siempre queda garantizado que para conseguir el acceso al interior de la cubierta metálica se deba conectar previamente el seccionador de puesta a tierra.

Además, es posible bloquear mediante candado la maniobra de aparellaje.

Condiciones normales de servicio:

Las celdas se construyen para su utilización en las siguientes condiciones de servicio según RU 6407 A:

– Altitud máxima.....1.000 sobre el nivel del mar
– Temperatura ambiente ..... -5º C... +50º C
– Agentes externos ..... Eventual inmersión

Grado de protección:

La cuba de gas, además de su condición de hermeticidad para prever una vida del equipo mínima de 30 años sin reposición de gas, tiene un grado de protección IP64 para

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

circuitos principales, IP2X para mandos e IP3X para conexión de cables, según norma UNE-20.324.

Compartimento de Media Tensión:

El armario de distribución es un tanque de chapa de acero de 2 mm., hermético al gas y soldado con cordones de soldadura de acero fino. La alimentación se efectúa a través de los pasatapas de resina colada.

Las cuchillas de distribución son movidas mediante el giro del eje vertical de accionamiento, el cual es introducido en la celda mediante unas bridas de estanqueidad dobles.

Dado que al interior del armario de distribución no se puede ni se debe acceder, los interruptores disponen de un alto margen de seguridad.

Una adición suplementaria de AL203 sirve para absorber los mínimos restos de humedad, así como de la continua regeneración del SF6 después de las maniobras de corte y conexión.

Todas las áreas herméticas (cordones de soldadura, pasatapas, ejes de accionamiento) serán verificados mediante el procedimiento más sensible recomendado, cual es el IEC 56-4 (la sensibilidad 10-8 bar. cm3/s), corresponde a unas pérdidas por fuga de 1 kg. de SF6 en 480.000 años.

Accionamiento:

El mecanismo de accionamiento del interruptor principal, así como de la puesta a tierra son accionados por ejes independientes, a través de los cuales es movido el eje principal del interruptor de tres posiciones. Se usan robustos y muy probados componentes de nuestros equipos de distribución convencionales, que están muy sobredimensionados en este caso, garantizando un funcionamiento seguro y sin mantenimiento durante muchos años.

Dado que el corte no es visible, el indicador de posición debe ser fiable. Es por esto por lo que éste está directamente acoplado al eje de accionamiento. Los ejes de accionamiento del interruptor principal como de la puesta a tierra están de tal modo enclavados entre sí que nunca será posible una CONEXIÓN al mismo tiempo de ambos.

Indicador de fuga de gas:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Para controlar el estado de funcionamiento, el equipo se puede equipar con manómetro, el cual verifica la sobrepresión de llenado desde el punto de vista del funcionamiento. Este indicador depende de las condiciones de presión y temperaturas ambientales.

Comportamiento bajo condiciones de arco interno:

A fin de garantizar una protección total a las personas que manipulen dicho equipo, se ha prestado una particular atención en alcanzar un alto grado de seguridad a la hora de evitar la aparición de arcos internos.

Este equipo posee una membrana que abre a tres atmósferas de sobrepresión, canalizando y enfriando los gases para no dañar al operador.

Indicación de presencia de tensión:

Para proceder a la comprobación de la presencia de tensión se suministra una unidad capacitiva, enchufable, cableada, cuyo punto de toma de tensión se encuentra en el pasatapas correspondiente. Unas clavijas hembra protegidas contra la corrosión colocadas sobre el frente del compartimento de conexiones, permiten enchufar verificadores de tensión convencionales.

Embalaje, Marcado y Envío

El fabricante presentará a LA PROPIEDAD para su aprobación o comentarios su procedimiento de embalaje, marcado y envío.

Los equipos deberán transportarse hasta el lugar de la obra.

Garantía

El fabricante garantiza todo el material objeto el suministro hasta la fecha de la recepción definitiva, contra cualquier defecto de diseño, de material, de fabricación o montaje, que pudiera presentarse a consecuencia de uso normal bajo las condiciones estipuladas en la Especificación Técnica.

La recepción definitiva se efectuará doce meses después de la puesta en servicio de los equipos, siempre y cuando durante este tiempo no se observe ninguna anomalía.

Si se comprobara dentro del período de garantía que algún elemento o dispositivo fuese defectuoso, el fabricante está obligado a repararlo o sustituirlo, dejando nuevamente el

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

material en perfectas condiciones de servicio, por su cuenta y riesgo, y en el plazo más breve posible.

Se establecerá un nuevo período de garantía, igual al primero, para todo elemento reparado o instalado en sustitución del defectuoso, así como para todo el material restante que pudiera resultar afectado.

Documentación

Documentación a facilitar con la Oferta

El suministrador preparará una oferta técnica y una oferta económica, que constituirán documentos separados.

La oferta económica incluirá:

- Precios desglosados para cada una de las partidas que componen el suministro.
- Precios desglosados para cada tipo de celda y lista detallada de los materiales que las componen.
- Lista valorada de repuestos y accesorios recomendados.
- Plazo de entrega de la documentación de proyecto.

Documentación a entregar después de realizado el pedido

El suministrador deberá entregar un proyecto completo, que incluirá, como mínimo:

- Versión definitiva de toda la documentación técnica solicitada para la oferta.
- Planos físicos y de montaje de las celdas.
- Planos de bastidores metálicos y accesorios.
- Listas de materiales definitivas.
- Esquemas desarrollados definitivos de las celdas.
- Esquemas de cableado interno de las celdas.

Toda la documentación definitiva deberá presentarse a la aprobación de la PROPIEDAD previamente al acopio y construcción; deberá llevar indicación de confirmación de pedido y el número del mismo.

De toda la documentación definitiva se entregarán seis (6) copias. De los planos se entregará, además un ejemplar reproducible y un CD con ficheros DWG de los mismos.

Toda la documentación se entregará en castellano.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

2.3.4.4 Pararrayos – Autoválvulas

Características Eléctricas

Próximo a las barras de 30 kV del transformador se instalarán tres pararrayos-autoválvulas de las siguientes características eléctricas:

Instalación/tipo..... Interior/Zn0
Tensión máxima de servicio entre fases ..... 36 kV
Tensión nominal ..... 45 kV
Frecuencia nominal ..... 50 Hz
Nivel de aislamiento del equipo a proteger ..... 150 kVcr
Intensidad nominal de descarga (8/20□s)..... 10 kAcr
Sobretensión temporal (TOV a 1 seg)..... 32.1 kV
Tipo de servicio .....continuo
Temperatura ambiente admisible..... -40...+40º C

Normas

Los pararrayos objeto de esta Especificación, deberán ser diseñados, fabricados y ensayados de acuerdo con las normas que se indican a continuación y que les sean aplicables en tanto no se opongan a lo indicado en esta Especificación. Estas normas se entenderán en su última edición, vigente en el momento del pedido.

UNE 21-087-89 (1) (Concuerda con CEI-99-1/1970) Pararrayos de resistencia variable para redes de corriente alterna.

UNE 21-087-81 (1) 1C (Concuerda con CEI-99-1A/1965) Pararrayos de resistencia variable. Guía de aplicación.

UNE 21-087-89 (1) 2C Pararrayos de resistencia variable. Guía de aplicación.

CEI 99-4-1991 Pararrayos de óxidos metálicos sin descargadores para sistemas de corriente alterna.

ANSI/IEEE C62 Pararrayos de óxidos metálicos para redes de corriente alterna.

UNE 20-509-85 (1) (Concuerda con CISPR 18-1/1982) Características de las líneas y aparamenta de alta tensión, relativas a las perturbaciones radioeléctricas. Descripción del fenómeno.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

UNE 20-509-90 (2) (Concuerda con CISPR 18-1/1986) Características de las líneas y aparamenta de alta tensión, relativas a las perturbaciones radioeléctricas. Métodos de medida y procedimiento para establecer los límites.

UNE 20-509-90 (3) (Concuerda con CISPR 18-3/1986) Características de las líneas y aparamenta de alta tensión relativas a las perturbaciones radioeléctricas. Código práctico para minimizar la generación de ruido radioeléctrico.

Reglamento sobre Perturbaciones Radioeléctricas e Interferencias. (Enero 1989).

En el caso de que el fabricante no cumpla las normas que se indican o existan puntos no definidos por éstas, en su oferta deberá indicar las normas usuales que utiliza, los puntos concretos en que se aplicarán estas normas y su diferencia con las requeridas, quedando a criterio de La PROPIEDAD su aprobación definitiva.

Características constructivas

Los pararrayos deberán ser del tipo de óxido de zinc. Estarán constituidos por una columna de elementos activos formados por una o varias unidades montadas unas sobre otras y conectadas eléctricamente en serie. Cada unidad de elementos activos estará alojada en una envuelta cilíndrica de porcelana o silicona, herméticamente cerrada y deberá estar provista de un limitador de presión que impida una rotura violenta de la envuelta provocada por un posible defecto del pararrayos.

Los pararrayos deberán suministrarse dispuestos para anclaje a soportes metálicos mediante tornillos, estando éstos excluidos del suministro. También estarán provistos de un terminal de puesta a tierra en la parte inferior de los mismos.

Deberán tener también una placa de características y esquema de conexiones fijada en un lugar visible. La placa deberá ser de acero inoxidable, debiendo inscribirse en ella como mínimo y de forma indeleble las características que se indican a continuación:

- Fabricante.
- Tipo e identificación del pararrayos completo.
- Nº de fabricación.
- Año de fabricación.
- Normas.
- Peso total.
- Tensión más elevada de la red.
- Tensión de operación continua (COV).
- Tensión nominal.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- Frecuencia nominal.
- Corriente de descarga nominal.
- Corriente asignada al limitador de presión en kA eficaces.
- Clase de descarga de la línea.
- Nivel de contaminación soportado por la porcelana.

Todas las piezas exteriores metálicas de naturaleza férrica irán galvanizadas en caliente.

Caso de que el fabricante proponga algún aparato especial para verificación del estado del pararrayos, deberá documentar su propuesta de forma adecuada, así como incluir los accesorios para la realización de las verificaciones.

Ensayos

Todos los pararrayos se montarán completamente en fábrica y serán sometidos a los siguientes ensayos, de acuerdo con la norma CEI 99-4:

Ensayos tipo (CEI 99-4 Secc. 7)

Los ensayos de tipo serán los siguientes:

- Ensayo de soportabilidad del aislamiento.
- Ensayos de tensión residual:
- Con impulso de frente escarpado (1/20 □s).
- Con impulso tipo rayo.
- Con impulso de maniobra.
- Ensayo de soportabilidad de impulso de corriente de larga duración.
- Ensayo en condiciones de servicio.
- Ensayos para determinar la característica tensión a frecuencia industrial frente al tiempo.
- Ensayo del limitador de presión.
- Ensayos de dispositivos de desconexión para los pararrayos.
- Ensayo de polución artificial.
- Ensayo de descargas parciales.
- Ensayo de estanqueidad (si es aplicable).
- Ensayo de medida del nivel de radiointerferencias según norma UNE-20-509.

Estos ensayos podrán ser sustituidos por el correspondiente certificado de ensayo, para pararrayos iguales a los especificados, emitido por un laboratorio de prestigio reconocido.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Ensayos de rutina (CEI 99-4 Apdo. 8.1)

Los ensayos de rutina a efectuar por el fabricante serán como mínimo:

- Medida de la tensión de referencia.
- Ensayo de la tensión residual.
- Ausencia de descargas parciales y ruido de contactos.
- Ensayo de estanqueidad sobre cada elemento del pararrayos.

Ensayos de recepción (CEI 99-4 Apdo. 8.2)

Los siguientes ensayos serán efectuados sobre uno de los pararrayos del pedido:

- Medida de la tensión a frecuencia industrial del pararrayos completo a la corriente de referencia.
- Medida de la tensión residual ante impulso tipo rayo para el pararrayos completo a la corriente de descarga nominal.
- Ensayo de descargas parciales, sometiendo el pararrayos completo a su tensión nominal y después de al menos 10 sg. bajar hasta 1,05 veces la tensión de operación continua (COV).
- Ensayo de estabilidad térmica.
- Ensayo de la medida de la corriente de fuga resistiva a tensión nominal.

Embalaje, Marcado y Envío

El fabricante presentará a la PROPIEDAD para su aprobación o comentarios su procedimiento de embalaje, marcado y envío.

Los equipos deberán transportarse el lugar de la obra, con el embalaje apropiado para resistir su almacenamiento a la intemperie durante el período de montaje.

Documentación

Documentación Técnica a presentar con la Oferta

El ofertante deberá incluir en su oferta, la siguiente información por triplicado.

- Lista de excepciones a la presente Especificación, Las excepciones no incluidas en la lista de excepciones no tendrán validez contractual.
- Croquis de dimensiones de los pararrayos y contadores de descarga, incluyendo detalle de las bornas, esfuerzos máximos soportados por la borna de línea, detalles de anclaje, detalle de borna de tierra y peso total del aparato.
- Memoria o folleto descriptivo de los pararrayos y de los contadores de descarga ofertados.
- Descripción de los procedimientos de los ensayos requeridos en el punto 7.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- Copia de protocolos de ensayos tipo.
- Relación de normas y reglamentos en su última edición, que se tendrán en cuenta para la fabricación del equipo.
- Lista de referencias.

El ofertante deberá además incluir en su oferta un ejemplar de las Hojas de Datos totalmente cumplimentadas, **requisito sin el cual la oferta no será tomada en consideración.**

Documentación Técnica que debe facilitar el fabricante después de cursado el pedido

El suministrador de los pararrayos deberá entregar para someter a su aprobación, dentro de las tres (3) primeras semanas a partir de la fecha en que sea cursado el fax de intención, tres (3) copias de la siguiente información:

- Plano certificado de dimensiones generales de los pararrayos y contadores de descargas incluyendo, pero no limitándose, a lo siguiente:
  - Dimensiones de los pararrayos.
  - Detalle de las bornas de línea y tierra.
  - Esfuerzos máximos soportados por la borna de línea.
  - Detalles de anclaje.
  - Peso total del pararrayos.
- Plano de la placa de características.
- Plano de las placas de identificación.
- Instrucciones de almacenamiento del equipo en obra, montaje y mantenimiento.
- Plan de fabricación y acopios.
- Certificados de ensayos.
- Certificado de calibración del contador de descargas.
- Protocolos de ensayos de recepción en fábrica.
- Protocolos de ensayo de rutina.
- Protocolos completos de ensayo tipo.

De toda la documentación, una vez aprobada por la PROPIEDAD deberán entregarse seis (6) copias. De los planos se entregará además un ejemplar reproducible y un cd con ficheros DWG de los mismos.

Toda la documentación se entregará en castellano.

Garantía

El fabricante garantiza todo el material objeto el suministro hasta la fecha de la recepción definitiva, contra cualquier defecto de diseño, de material, de fabricación o montaje, que

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

pudiera presentarse a consecuencia de uso normal bajo las condiciones estipuladas en la Especificación Técnica.

La recepción definitiva se efectuará doce meses después de la puesta en servicio de los equipos siempre y cuando durante este tiempo no se observe ninguna anomalía.

Si se comprobara dentro del período de garantía que algún elemento o dispositivo fuese defectuoso, el fabricante está obligado a repararlo o sustituirlo, dejando nuevamente el material en perfectas condiciones de servicio, por su cuenta y riesgo, y en el plazo más breve posible.

Se establecerá un nuevo período de garantía, igual al primero, para todo elemento reparado o instalado en sustitución del defectuoso, así como para todo el material restante que pudiera resultar afectado.

2.3.4.5 Sistema de Puesta a Tierra (PAT)

Objeto

La presente especificación tiene por objeto definir las características técnicas que se deben de cumplir para el diseño, materiales, montaje y puesta en servicio de la instalación de puesta a tierra de los aerogeneradores y línea de acompañamiento o de enlace, para el Parque Eólico

El suministro y montaje se considera integrado por:

- 16 unidades de Puesta a tierra de aerogenerador.
- 15500 metros de línea de acompañamiento o de enlace de la P.a.T.

Reglamentos y Normas

La instalación de puesta a tierra cumplimentará la reglamentación y normativa siguiente, que es de aplicación:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación, según el Real Decreto 3275/1982 de 12 de noviembre. En particular la ITC MIE-RAT 13 “Instalaciones de puesta a tierra”.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión e Instrucciones complementarias. En particular la MI-BT039 “Puestas a tierra”.
- Norma UNE-21017.- Cables de cobre desnudos, semirígidos, para conductores eléctricos.

Características de Diseño

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Sistema de tierras del generador

Cada aerogenerador dispondrá de un electrodo de puesta a tierra formado por tres anillos concéntricos, uno interior a la torre y otros dos exteriores a la torre, uno de ellos sobre la cimentación y otro en el exterior de ella, de cable de Cu desnudo de 70 mm². El anillo situado sobre la cimentación se localizará a una distancia de 3 metros del exterior de la torre y a una profundidad de 0,5 metros. El anillo perimetral se situará a una distancia de 1 metro del contorno de la cimentación y a una profundidad de 1 metro. Además los tres anillos se unirán por medio de 8 conductores radiales de cable de Cu desnudo de 70 mm². El anillo perimetral se unirá a la armadura de la cimentación en cuatro puntos. Todos estos anillos, junto con el cable de puesta a tierra proveniente del resto de aerogeneradores y los conductores de puesta a tierra que bajan de la estructura y aparamenta del aerogenerador se conectarán en una pletina de puesta a tierra de 50x10 mm² de cobre.

Además los tres anillos se unirán por medio de 8 conductores radiales de cable de Cu desnudo de 50 mm². El anillo perimetral se unirá a la armadura de la cimentación en cuatro puntos. Todos estos anillos, junto con el cable de puesta a tierra proveniente del resto de aerogeneradores y los conductores de puesta a tierra que bajan de la estructura y aparamenta del aerogenerador se conectarán en una pletina de puesta a tierra de 50x10 mm² de cobre.

Esta configuración de puesta a tierra se reforzará mediante picas si se superan los límites de tensión de paso y de contacto marcados por la RCE o la resistencia resultante es superior a 10 Ω si se mide conectada al resto del sistema de puesta a tierra.

La unión de cables y el conexionado de las picas se resolverán con soldaduras aluminotérmicas. El sistema de tierras deberá ser confirmado una vez se realicen las medidas de resistividad del terreno.

La línea principal de protección será de 50 mm2, aislada, conectando todos lo elementos metálicos: celdas de M.T; armadura de zapata, torre, plataformas, herrajes, estructura envolvente del transformador, cuadros y otros.

A la principal de servicio, análoga a la anterior, se conexionarán los neutros de los transformadores y del generador.

Sistema de tierras del sistema colector

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Discurre por el mismo itinerario que las zanjas que contienen las líneas de M.T., enlazando cada uno de los aerogeneradores con la Subestación a través de la línea de evacuación; con una longitud aproximada de 15,5 km hasta la SET

Se resuelve con cable de cobre desnudo de 1 x 50 mm2 de sección, enterrado a 1,10 m de profundidad, hasta alcanzar la caja de verificación de la S.E.T.

Montaje de Puesta a Tierra (PAT)

Para la ejecución del montaje se deberá realizar las siguientes operaciones:

- Suministro y transporte de los materiales a utilizar, hasta el lugar de la obra
- Montaje coordinado con los trabajos de obra civil de las cimentaciones de los aerogeneradores.
- Tendido del anillo con derivaciones a las picas y realización de las soldaduras aluminotérmicas.
- La conexión entre cables subterráneos se resolverá mediante soldadura aluminotérmica de alto punto de fusión, con el auxilio de moldes en “T” o en “cruz” necesarios, según sus características de utilización. Tanto los cables como los moldes, en el momento del montaje deberán estar libres de impurezas y secos, en evitación de posibles porosidades en las soldaduras.
- Hincado de picas acero-cobre con los accesorios adecuados y conexión con apriete de doble tornillo.
- Colocación de tubos pasacables, a través de la parrilla de la cimentación, previo corte de aquellas por el contratista de la obra civil, si es necesario.
- Tendido de la línea de enlace de tierras con cable de cobre desnudo, se realizará por la misma zanja que la red de media tensión, con soldaduras aluminotérmicas para las derivaciones a cada uno de los aerogeneradores. Se efectuará en coordinación con la apertura de zanjas y con el tendido de los conductores de M.T. y de fibra óptica.

Conviene resaltar que las pletinas de cobre para conexión y verificación montadas sobre aisladores de 7,2 KV, y la red de tierras con cable desnudo, no se posarán ni rozarán directamente sobre la torre u otros elementos metálicos, para evitar la oxidación de aquellos por formación de “par galvánico”. Esta condición se hará extensiva a las conexiones en general, que deberán resolverse mediante terminales en bronce con tornillería galvanizada. La limpieza del cable y de las superficies objeto de P. a T., así como el terminal empleado, deberá formar un conjunto cuya resistencia de contacto eléctrico sea inferior a 2 Ω para el caso de los aerogeneradores.

Ensayos y Pruebas

Se comprobará la continuidad de la línea de enlace de tierras, entre el aerogenerador y el centro de seccionamiento.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Se procederá a la comprobación de las soldaduras aluminotérmicas, mediante corte de un muestreo (≈5%) de las mismas para verificar la ausencia de porosidades.

Se verificará, mediante telurómetro, la resistencia de difusión a tierra del sistema general de tierras y de cada C.T. de aerogenerador.

Mediante inyección de 5 A, como mínimo, se procederá a la medición de las tensiones de paso y de contacto, en los puntos de acceso al C.T. de la torre y en la periferia de ésta. Los resultados deberán ser inferiores a los admisibles según los cálculos.

Si los valores obtenidos, no fueran los adecuados, se adoptarán las reformas o ampliaciones necesarias de acuerdo con la Dirección de Obra.

2.3.5 CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LA OBRA CIVIL

Cumplirán lo estipulado en el apartado de obra civil.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

2.4 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

2.4.1 ORDEN DE LOS TRABAJOS

El técnico Director de Obra dispondrá el orden en que deberán realizarse las obras y a la vista de las incidencias que puedan presentarse, introducir las modificaciones y adecuaciones que considere necesarias para la correcta ejecución de las mismas, siempre y cuando los materiales y unidades de obra se ajusten a lo establecido.

2.4.2 REPLANTEO

El Director de Obra podrá exigir con carácter previo al replanteo, la presentación para su inspección de prototipos o modelos de los materiales a instalar con la finalidad de confrontarlos con los materiales proyectados, así como las certificaciones de calidad que estime conveniente, pudiendo ordenar la realización de cuantas pruebas y ensayos considere necesarios, hasta un máximo del 1% del presupuesto de ejecución material, que serán por cuenta del Contratista adjudicatario de las obras.

El replanteo será una operación minuciosa definiendo, la correcta ubicación de las torres de los aerogeneradores, detallando la situación de las cimentaciones, trazado de las zanjas, redes eléctricas y otras, procediendo a situar las correspondientes señales en cantidad y situación adecuadas, quedando desde dicho momento la responsabilidad del mantenimiento de dichas señales al cargo del Contratista adjudicatario.

El replanteo deberá realizarse por el Director de Obra en presencia del Contratista adjudicatario de las mismas, acompañado del Técnico encargado de su ejecución y del titular o solicitante de las instalaciones.

De todo lo actuado se levantará acta de replanteo, en la que se hará constar, en su caso, los cambios de los materiales y unidades de obra admitidos, plazos de ejecución y plan de obra y, en general, cuantas incidencias se estimen oportunas. Dicha acta de replanteo será suscrita por el Técnico Director de Obra, por el Contratista adjudicatario y por el titular o solicitante de las instalaciones.

2.4.3 CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras se realizarán de acuerdo con el Programa de Trabajo, con estricta sujeción a lo establecido en el presente Proyecto, con los materiales y unidades de obra definidos en este Pliego, y previamente aceptados por el Director de la Obra. Su ejecución, en general, se ajustará a lo que se considere buena práctica.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

2.4.3.1 Ejecución de Trabajos en Líneas Subterráneas de Media Tensión

Líneas de Media Tensión en Cruces de calzada y de paso por Áreas de Maniobra

Se instalarán en zanjas de una profundidad de 1,10 m y una anchura de 0,60 m. El fondo de la zanja se dejará limpio de piedras y cascotes, preparando un lecho de hormigón HM-15 de 10 cm., colocando tantos tubos de polietileno de alta densidad, PE.AD., corrugado de doble capa, 200 mm Ø como líneas, rellenándolos a la vez con hormigón formando un dado de 0,40m de profundidad por 0,60m de anchura.

El resto de zanja se rellenará con tierra de excavación debidamente compactada según los criterios ya indicados, previamente a su terminación se tenderán unas cintas de señalización de peligro a 0,70m de la superficie.

Instalación de los conductores de M.T.

En las bobinas, que serán de origen y en el conductor, figurarán el tipo del mismo, la sección y el nombre del fabricante.

Se realizarán, al menos, ensayos de aislamiento, de propagaciones de llama y agua, verificación dimensional, medida de resistencia eléctrica y control de continuidad una vez instalado.

Cada línea será conductores unipolares agrupados en ternas y en posición de triángulo equilátero para igualar impedancias, atadas por cremalleras de plástico cada metro.

El tendido de conductores se realizará con sumo cuidado, sobre rodillos, evitando roces perjudiciales y tracciones exageradas, no dándose en ellos curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo, con especial atención a los pasos de caminos y entrada-salida a los centros de los aerogeneradores.

Su conexionado y empalmes se realizarán con terminales adecuados al tipo de instalación, características y sección del cable.

Los extremos de los conductores almacenados o en fase de montaje deberán encintarse adecuadamente para evitar la entrada de humedad.

2.4.4 COMIENZO DE LAS OBRAS

Las obras se iniciarán dentro de los treinta días siguientes a la adjudicación, salvo en caso de que el Contratista indique como resultado el mismo que debe modificar el programa de trabajo incluido en su oferta. En este caso una vez aprobado el programa

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

de trabajo, las obras deben iniciarse dentro de los dos días siguientes a la aprobación del programa de trabajo definitivo.

En cualquier caso, serán prioritarias las condiciones del contrato y la coordinación con la obra civil general.

2.4.5 ENSAYOS Y PRUEBAS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Durante el transcurso de las obras el Técnico Director de Obra realizará, entre otras, las siguientes comprobaciones:

- Confrontación de los distintos materiales de los Centros de transformación y de las redes de Media Tensión, tales como, conductores, aparellajes, equipos y otros.
- Verificación de los cruzamientos y trazados de las redes eléctricas subterráneas, comprobando el cumplimiento del régimen mínimo de distancias con otros servicios e instalaciones.
- Medición de las unidades de obra antes de su cerramiento o terminación.
- Comprobación de la instalación y estética general.

Los ensayos y pruebas verificadas durante la realización de la instalación no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales u obras, en cualquier forma que se realicen, no atenúan las obligaciones a subsanar o reponer que el Contratista contrae si las instalaciones resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción.

2.4.6 ACOPIOS

Queda terminantemente prohibido efectuar acopios de materiales cualquiera que sea su naturaleza, sin haber solicitado previamente autorización al Director de las Obras, sobre el lugar a efectuar dichos acopios.

Los materiales se acopiarán en forma tal, que se asegure la preservación de su calidad para su utilización en obra, y de la forma que el Ingeniero Director prescriba.

Los daños que pudieran derivarse de la ocupación de terrenos, así como de los cánones que pudieran solicitarse por los propietarios de los mismos al ser utilizados como lugares de acopio, serán de absoluta carga para el Contratista, no responsabilizándose la Dirección ni del abono de dichos cánones ni de los daños que pudieran derivarse de su uso.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

2.4.7 DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista está obligado a prestar su colaboración al Ingeniero Director de las Obras, para el mejor cumplimiento de las funciones de éste. Es decir, facilitará el acceso a todas las unidades de obra en ejecución, tanto en el campo como en talleres y los medios necesarios para efectuar las comprobaciones o ensayos que el Ingeniero Director estime pertinentes.

Todas estas comprobaciones se harán en presencia de un representante legal del Contratista, que éste deberá nombrar antes de dar comienzo a los trabajos y que actuará como tal ante la Dirección de la Obra a todos los efectos a que se le requiera durante la ejecución de los trabajos.

Siempre que para ello sea requerido, el Contratista deberá dar su conformidad a los partes de obra haciendo constar los reparos que pudiera oponer a dichos partes.

Todos los planos de detalle preparados durante la ejecución de las obras deberán estar aprobados por el Ingeniero Director de las Obras, sin cuyo requisito no podrían ejecutarse los trabajos correspondientes.

2.4.8 REPRESENTACIÓN FACULTATIVA DEL CONTRATISTA

La representación facultativa del Contratista en la obra deberá ser a nivel de técnico industrial competente, con conocimientos, experiencia y atribuciones suficientes para poder realizar la instalación bajo las órdenes del Director de Obra.

2.4.9 OBRAS ACCESORIAS

Será obligación de la Contrata, la ejecución de las obras de recibido de aparatos, aparellaje, cuadros, mecanismos, etc., y obras complementarias de las consignadas en el presupuesto, así como las necesarias para la debida terminación de todas las instalaciones, cuya liquidación se hará en la forma que se detalla en el capítulo correspondiente.

2.4.10 DETALLES OMITIDOS

Todos aquellos detalles que por su minuciosidad pueden haberse omitido en este Pliego y resulten necesarios para la completa y perfecta terminación de las obras, quedan a la determinación exclusiva de la Dirección de las Obras, en tiempo oportuno, y la Contrata se halla obligada a su ejecución y cumplimiento sin derecho a reclamación alguna.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

2.4.11 RESPONSABILIDAD DE LA CONTRATA

La Contrata será la única responsable de la ejecución de las Obras, no teniendo derecho a indemnización de ninguna clase por errores que pudiera cometer y que serán de su cuenta y riesgo.

Aún después de la recepción la Contrata viene obligada a rectificar toda deficiencia que sea advertida por la Dirección de Obra. El desmontaje o reparación precisa, será de exclusivo cargo de la Contrata. Así mismo, la Contrata se responsabilizará ante los Tribunales de los accidentes que puedan ocurrir durante la ejecución de las obras.

2.5 PRUEBAS PARA RECEPCIONES

2.5.1 CONTROL DE MATERIALES. ENSAYOS

El adjudicatario pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra todos los acopios de material que realice para que ésta compruebe que corresponden al tipo y fabricante aceptados y que cumplen las Prescripciones Técnicas correspondientes.

La ejecución de los ensayos y pruebas necesarias para comprobar la calidad de los materiales empleados se ordenará por la Dirección de Obra y se realizará a cargo del Contratista.

2.5.1.1 Ensayos para Redes de Media Tensión – Materiales

Para recepcionar las instalaciones se realizarán como mínimo las pruebas y ensayos indicados en el Capítulo Tercero, de este Pliego.

2.5.2 PRUEBAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

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

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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

2.5.2.1 Condición Previa al Reconocimiento de las Obras

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

2.5.2.2 Pruebas de Red de Media Tensión

Durante la obra y una vez finalizada la misma, la Dirección Técnica verificará que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego.

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la conductividad de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento pertinentes de Aparellaje y Conductores.

2.5.3 PRUEBAS DE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO

2.5.3.1 Celdas de Media Tensión

Las pruebas y ensayos a que han de ser sometidas las celdas de M.T. una vez terminada su fabricación, son los siguientes:

Prueba De Operación Mecánica:

Se realizarán pruebas de funcionamiento mecánico sin tensión en el circuito principal de interruptores, seccionadores y demás aparellaje, así como todos los elementos móviles y enclavamientos. Se probarán cinco veces en ambos sentidos.

Prueba De Dispositivos Auxiliares, Hidráulicos, Neumáticos Y Eléctricos

Se realizarán pruebas sobre elementos que tengan una determinada secuencia de operación. Se probará cinco veces cada sistema.

Verificación De Cableado

El cableado será verificado conforme a los esquemas eléctricos.

Ensayo A Frecuencia Industrial

Se someterá el circuito principal a la tensión de frecuencia industrial especificada en la columna 4 de la tabla II de la norma UNE-20.099 durante un minuto. El procedimiento de ensayo queda especificado en el punto 24.4 de dicha norma.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Ensayo Dieléctrico De Circuitos Auxiliares Y De Control

Este ensayo se realizará sobre los circuitos de control y se hará de acuerdo con el punto 24.5 de la norma UNE-20.099.

Ensayo A Onda De Choque 1,2/50 µs

Se deberá disponer del protocolo de pruebas realizadas a la tensión (1,2/50 µs) especificada en la columna 2 de la tabla II de la norma UNE-20.099. El procedimiento de ensayo se realizará según lo especificado en el punto 24.3 de dicha norma.

Verificación Del Grado De Protección

El grado de protección será verificado de acuerdo con el punto 30.1 de la norma UNE-20.099.

Generales de los Centros de Transformación

- Se medirán la resistencia de difusión a tierra individualmente para cada C.T., debiendo alcanzar un valor Rt ≤ 10 Ω.
- Medición del sistema general único de la red de tierras.
- Medición de las tensiones de paso y de contacto en cada centro.

2.6 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

2.6.1 GENERALIDADES

Las obras ejecutadas se medirán por su volumen, peso, superficie, longitud o, simplemente, por el número de unidades, de acuerdo con la definición de unidades de obra que figura en el Presupuesto y se abonarán a los precios señalados en el mismo, o prioritariamente a los que figuren en el contrato con la PROPIEDAD.

En los precios se consideran incluidos:

1) Los materiales con todos sus accesorios, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
2) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
3) En su caso, los gastos de personal, combustible, energía, amortización, conservación, etc. de la maquinaria que se prevea utilizar en la ejecución de la unidad de obra.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

4) Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificaciones de almacenes y talleres, los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra; los causados por los medios y obras auxiliares, los ensayos de los materiales y los detalles imprevistos que, al ejecutar las obras deben ser utilizados o realizados.

La medición y abono al Contratista, de obras ejecutadas, deben referirse a unidades totalmente terminadas, a juicio exclusivo del Director de Obra. Solamente en casos excepcionales, con autorización de la PROPIEDAD se incluirán obras incompletas y acopios de materiales.

Las unidades de obra que por una mayor facilidad al confeccionar los presupuestos se hayan agrupado para construir un presupuesto parcial, deberán medirse y abonarse individualmente.

La medición de las unidades de obra ejecutadas se llevará a cabo conjuntamente por el Director de Obra y el Contratista siendo de cuenta de este último todos los gastos de materiales y personal que se originen.

2.6.2 ABONO DE LAS PARTIDAS ALZADAS

Las partidas alzadas consignadas, en su caso, en el presupuesto, serán de abono íntegro, salvo que en el título de la partida se indique expresamente que es a justificar, lo que deberá hacerse con precios del Proyecto, siempre que sea posible y, en caso contrario, con precios contradictorios.

El abono íntegro de la partida alzada se producirá cuando hayan sido, completa y satisfactoriamente, ejecutadas todas las obras que en conjunto comprende. En ningún caso podrá exigirse por el Contratista cantidad suplementaria alguna sobre el importe de la partida alzada, a pretexto de un mayor coste de las obras a realizar con cargo a la misma.

2.6.3 MEDICIÓN Y ABONO DE LA EXCAVACIÓN

La excavación se medirá por su volumen referido al terreno y no a los productos extraídos.

El precio en m3 de excavación comprende:

- Todas las operaciones necesarias para la ejecución de la excavación, cualquiera que sea la naturaleza del terreno.
- El transporte a vertedero de los productos sobrantes, con independencia de la distancia a que se encuentre y, si es necesario, el extendido o arreglo de los productos vertidos.
- El refino de la superficie de la excavación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- La limpieza de las calzadas y caminos que hayan resultado ensuciadas por los productos resultantes de la excavación.
- Cuantos medios y obras auxiliares sean precisos, tales como accesos provisionales, entibaciones, desagües, desvío de cauces, extracciones de agua, agotamientos, pasos provisionales, apeos de canalizaciones, protecciones, señales, etc.

No se tendrá en cuenta la profundidad de la excavación cuando no se indique en el precio.

No serán abonables los excesos de excavación que ejecute el Contratista sobre los volúmenes teóricos deducidos de los planos órdenes de la Dirección de la Obra y perfiles reales del terreno, ni tampoco los desprendimientos.

No obstante, prevalecerán los criterios plasmados en el pliego específico de la Obra civil.

2.6.4 MEDICIÓN Y ABONO DEL RELLENO

El relleno se medirá y abonará por su volumen, referido al terreno y no a los productos sueltos necesarios.

El precio del m3 de relleno comprende: todas las operaciones necesarias para formar el relleno con los productos indicados, la compactación o consolidación de los mismos, el refino de la superficie, el transporte a vertedero de los productos no utilizados y cuantos medios y obras auxiliares sean necesarios.

No serán abonables los excesos de rellenos ejecutados por el Contratista sobre los volúmenes teóricos deducidos de los planos, órdenes de la Dirección de las Obras y perfiles reales del terreno.

Prevalecerán los criterios indicados en el Pliego de la Obra civil.

2.6.5 ABONO DE MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES, DE ENSAYOS Y DE DETALLES IMPREVISTOS

No serán de abono independiente:

- Los medios y obras auxiliares indicadas.
- Los gastos ocasionados por la realización de los ensayos hasta un 1% del presupuesto.

2.6.6 MEDICIÓN Y ABONO DE OBRAS NO INCLUIDAS

Cuando sea necesario ejecutar unidades de obra no incluidas en el presente Proyecto, el precio contradictorio correspondiente será calculado, siempre que sea posible,

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

tomando como base los mismos precios de los elementos descompuestos que han servido para formar los que figuran en este Proyecto.

Para estas unidades especificará claramente la forma de medición al convenir el precio contradictorio y, si no es así, se estará a lo admitido en la práctica habitual.

2.7 DISPOSICIONES FINALES

2.7.1 CARÁCTER DE ESTE CONTRATO

Es voluntad de ambas partes contratantes, que una vez aceptados el presente Pliego de Condiciones tenga, respecto a su cumplimiento la misma fuerza y valor que una escritura pública, debidamente otorgada con el reintegro correspondiente a la Hacienda. Tanto la PROPIEDAD, como la Contrata, se reservan la facultad de elevar este documento a escritura pública, en cualquier estado de la obra.

Los impuestos, serán del exclusivo cargo de la Contrata, así como todas las demás contribuciones.

Zaragoza, noviembre 2023
Fdo. Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada Nº 3.420 COIIAR
Al servicio de la empresa
Atalaya Generación S.L.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

MODIFICADO 2 PROYECTO

PARQUE EÓLICO PERTUSA 50 MW

DOCUMENTO 6: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Términos Municipales de Cosa, Alpeñés y Torre los Negros (Teruel)

En Zaragoza, junio de 2025

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

ÍNDICE

- Memoria Estudio de Seguridad y Salud

- Pliego de condiciones Estudio de Seguridad y Salud

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

MODIFICADO 2 PROYECTO

PARQUE EÓLICO PERTUSA 50 MW

DOCUMENTO 6.1: ESYS – MEMORIA

Términos Municipales de Cosa, Alpeñés y Torre los Negros (Teruel)

En Zaragoza, junio de 2025

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES 3
2. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 3
2.1. OBLIGACIONES Y DERECHOS DE LOS TRABAJADORES 5
2.2. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN 7
2.3. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD 7
3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA 9
3.1. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA 9
3.2. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA 10
3.3. FASES DE LA OBRA 10
3.4. DESCRIPCIÓN PREVENCIONISTA DE LA OBRA 10
3.5. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA 11
4. EQUIPOS DE TRABAJO UTILIZADOS EN LA OBRA 12
4.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS (DESBROCE, EXCAVACIÓN Y RELLENO) 12
4.2. CIMENTACIONES 12
4.3. EXTENDIDO DE ZAHORRA 13
4.4. APERTURA DE ZANJA. COLOCACIÓN DE CABLE ELÉCTRICO 13
4.5. OBRAS DE FÁBRICA 13
4.6. DISPOSICIONES SOBRE EQUIPOS DE TRABAJO 14
5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES EVITABLES 19
6. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES NO EVITABLES 20
6.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS 20
6.2. CIMENTACIONES 23
6.3. EXTENDIDO DE ZAHORRA 25
6.4. APERTURA DE ZANJAS. COLOCACIÓN DE CABLE ELÉCTRICO 26
6.5. OBRAS DE FÁBRICA 27
6.6. INSTALACIONES ELÉCTRICAS 28
6.7. CIRCULACIÓN 28
6.8. MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA 28
6.9. RIESGOS PRODUCIDOS POR AGENTES ATMOSFÉRICOS 29
6.10. RIESGOS DE INCENDIOS 29
6.11. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS 29
7. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES 30
7.1. NORMAS O MEDIDAS DE PREVENCIÓN 30

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

7.2. PROTECCIONES COLECTIVAS 64
7.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 69
7.4. FORMACIÓN E INFORMACIÓN 75
7.5. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS 75
8. PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS 76
9. SERVICIOS HIGIÉNICOS 76
10. PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD 77
10.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES 77
10.2. PROTECCIONES COLECTIVAS 78
10.3. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 78
10.4. PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA 79
10.5. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 79
10.6. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS 79
10.7. VIGILANCIA Y FORMACIÓN 80
10.8. RESUMEN 80

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

1. ANTECEDENTES

El presente Estudio de Seguridad y Salud forma parte del Modificado del Proyecto del Parque Eólico PERTUSA, en los términos municipales de Cosa, Alpeñés y Torre los Negros, provincia de Teruel, en la Comunidad Autónoma de Aragón.

Las principales características de las obras a las que se hace referencia son las siguientes:

- Presupuesto de Ejecución Material: 28.652.972,71 €
- Plazo de ejecución: 12 meses
- Máximo número de trabajadores simultáneamente: 35 personas

De acuerdo con el artículo 4.1 del R.D. 1627/1997 y según los parámetros anteriores, se desprende la necesidad de elaborar un Estudio de Seguridad y Salud de cara a evaluar los riesgos existentes y las medidas preventivas adoptadas.

2. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con lo establecido en la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y en las disposiciones posteriores, R.D. 39/1997 de 17 de Enero, Reglamento de los servicios de Prevención, R.D. 485/1997 de 14 de Abril, Disposiciones Mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el trabajo, R.D. 486/1997 de 14 de Abril, Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo, y en el R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre, Disposiciones Mínimas de Seguridad y de Salud en las Obras de Construcción; se genera la necesidad de establecer unas condiciones mínimas de seguridad en el trabajo del sector de la construcción. Para ello se establece la necesidad de la redacción del Estudio de Seguridad y Salud, en el cual se analizará el proceso constructivo de la obra concreta y específica que corresponda, las secuencias de trabajo y sus riesgos inherentes; posteriormente analizaremos cuáles de estos riesgos se pueden eliminar, cuales no se pueden eliminar, pero sí se pueden adoptar medidas preventivas y protecciones técnicas adecuadas, tendentes a reducir e incluso anular dichos riesgos.

Servirá para que las empresas Contratistas, en su aplicación, elaboren el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo de acuerdo con las directrices recogidas en el presente estudio de seguridad, adaptado al desarrollo de las obras y, en especial, al

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

período fijado para su ejecución, analizando, estudiando, desarrollando y complementando las previsiones recogidas en este Estudio.

Así pues, el objetivo básico de este Estudio de Seguridad y Salud es el de establecer las directrices a seguir durante la ejecución de las obras respecto a la prevención de riesgos laborales a fin y efecto de evitar los consecuentes daños laborales dentro de una mejora constante de la calidad y gestión global de la empresa.

Se pretende en síntesis, sobre un proyecto, crear los procedimientos concretos para conseguir una realización de obra sin accidentes ni enfermedades profesionales.

Además, se confía en lograr evitar los posibles accidentes de personas que, penetrando en la obra, sean ajenas a ella. Se pretende también, evitar los "accidentes blancos" o sin víctimas, por su gran trascendencia en el funcionamiento normal de la obra, al crear situaciones de parada o de estrés en las personas.

Por lo expuesto, es necesaria la concreción de los objetivos de este trabajo técnico, que se definen según los siguientes apartados:

1. Estimar la tecnología adecuada para la realización técnica y económica de la obra, con el fin de poder analizar y conocer en consecuencia, los posibles riesgos de seguridad y Salud en el trabajo. Los procedimientos definitivos del desarrollo de la obra lo realizará la empresa Contratista adjudicataria de la obra y por lo tanto los riesgos definitivos quedaran establecidos en el Plan de Seguridad y Salud que elabore el Contratista.

2. Analizar todas las unidades de obra contenidas en el proyecto a construir, en función de sus factores: formal y de ubicación, coherentemente con la tecnología y métodos viables de construcción a poner en práctica.

3. Definir todos los riesgos, humanamente detectables, que pueden aparecer a lo largo de la realización de los trabajos.

4. Diseñar las líneas preventivas a poner en práctica, como consecuencia de la tecnología que va a utilizar; es decir: la protección colectiva y equipos de protección individual, a implantar durante todo el proceso de esta construcción.

5. Divulgar la prevención decidida para esta obra a través del estudio de Seguridad y Salud. Esta divulgación se efectuará entre todos los que intervienen en el proceso de construcción y esperamos que sea capaz por si misma, de animar a los

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

trabajadores a ponerla en práctica con el fin de lograr su mejor y más razonable colaboración. Sin esta colaboración inexcusable de nada servirá este trabajo. Por ello, este conjunto documental se proyecta hacia la empresa constructora y los trabajadores; debe llegar a todos: de plantilla, subcontratistas y autónomos, mediante los mecanismos previstos en los textos y planos de este trabajo técnico, en aquellas partes que les afecten directamente y en su medida. Tal y como se recoge en este Estudio de Seguridad y salud, se desea que el Plan de Seguridad y Salud que elabore el Contratista sea de divulgación plena entre todo el personal de obra.

6. Crear un ambiente de salud laboral en la obra, mediante el cual, la prevención de las enfermedades profesionales sea eficaz.

7. Definir las actuaciones a seguir en el caso de que fracase esta intención técnico preventiva y se produzca el accidente; de tal forma, que la asistencia al accidentado sea la adecuada a su caso concreto y aplicada con la máxima celeridad y atención posibles.

8. Diseñar una línea formativa para prevenir los accidentes y por medio de ella, llegar a definir y a aplicar en la obra los métodos correctos de trabajo.

9. Hacer llegar la prevención de riesgos, gracias a su valoración económica, a cada empresa o autónomos que trabajen en la obra, de tal forma, que se eviten prácticas contrarias a la Seguridad y Salud con los resultados y tópicos ampliamente conocidos.

10. Diseñar la metodología necesaria para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y Salud, los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento. Esto se realizará una vez conocidas las acciones necesarias para las operaciones de mantenimiento y conservación tanto de la obra en si como de sus instalaciones.

2.1. OBLIGACIONES Y DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

Según los Artículos 14 y 17, en el Capítulo III de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se establecen los siguientes puntos:

1. Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de Seguridad y Salud en el trabajo. El citado derecho supone la existencia de un correlativo deber

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

del empresario de protección de los trabajadores frente a los riesgos laborales. Este deber de protección constituye, igualmente, un deber de las Administraciones Públicas respecto del personal a su servicio. Los derechos de información, consulta y participación, formación en materia preventiva, paralización de la actividad en caso de riesgo grave e inminente y vigilancia de su estado de salud, en los términos previstos en la presente Ley, forman parte del derecho de los trabajadores a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

2. En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo. A estos efectos, en el marco de sus responsabilidades, el empresario deberá realizar la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos correspondientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta y participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente, vigilancia de la salud, y mediante la constitución de una organización y de los medios necesarios en los términos establecidos en el Capítulo IV de la presente Ley. El empresario desarrollará una acción permanente con el fin de perfeccionar los niveles de protección existentes y dispondrá lo necesario para la adaptación de las medidas de prevención señaladas en el párrafo anterior a las modificaciones que puedan experimentar las circunstancias que incidan en la realización del trabajo.

3. El empresario deberá cumplir las obligaciones establecidas en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

4. Las obligaciones de los trabajadores establecidas por esta Ley, la atribución de funciones en materia de protección y prevención a trabajadores o Servicios de la empresa y el recurso al concierto con entidades especializadas para el desarrollo de actividades de prevención complementarán las acciones del empresario, sin que por ello le eximan del cumplimiento de su deben en esta materia, sin perjuicio de las acciones que pueda ejercitar, en su caso, contra cualquier otra persona.

5. El coste de las medidas relativas a la seguridad y la salud en el trabajo no deberá recaer en modo alguno sobre los trabajadores.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

2.2. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN

1. El empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo sean adecuados para el trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizarlos. Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:
   a) la utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización
   b) los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello
2. El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios. Los equipos de protección individual 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.

2.3. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

Son las siguientes:

1. Cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente del Estado Español y sus Comunidades Autónomas, referida a la seguridad y Salud en el trabajo y concordantes, de aplicación a la obra.
2. Entregar el plan de seguridad aprobado, a las personas que define el Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de octubre.
3. Trasmitir la prevención contenida en el plan de seguridad y Salud aprobado, a todos los trabajadores propios, subcontratistas y autónomos de la obra y hacerles cumplir con las condiciones y prevención en él expresadas.
4. Entregar a todos los trabajadores de la obra independientemente de su afiliación empresarial principal, subcontratada o autónoma, los equipos de protección

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

individual definidos en este pliego de condiciones técnicas y particulares del plan de seguridad y Salud aprobado, para que puedan usarse de forma inmediata y eficaz.

5. Montar a tiempo todas las protecciones colectivas definidas en el pliego de condiciones técnicas y particulares del plan de seguridad y Salud, según lo contenido en el plan de ejecución de obra; mantenerla en buen estado, cambiarla de posición y retirarla, con el conocimiento de que se ha diseñado para proteger a todos los trabajadores de la obra, independientemente de su afiliación empresarial principal, subcontratistas o autónomos.

6. Montar a tiempo según lo contenido en el plan de ejecución de obra, contenido en el plan de seguridad y Salud: las "instalaciones provisionales para los trabajadores". Mantenerlas en buen estado de confort y limpieza; realizar los cambios de posición necesarios, las reposiciones del material fungible y la retirada definitiva, conocedor de que se definen y calculan estas instalaciones, para ser utilizadas por todos los trabajadores de la obra, independientemente de su afiliación empresarial principal, subcontratistas o autónomos.

7. Cumplir fielmente con lo expresado en el pliego de condiciones técnicas y particulares del plan de seguridad y Salud aprobado, en el apartado: "acciones a seguir en caso de accidente laboral".

8. Informar de inmediato de los accidentes: leves, graves, mortales o sin víctimas al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, tal como queda definido en el apartado "acciones a seguir en caso de accidente laboral".

9. Disponer en acopio de obra, antes de ser necesaria su utilización, todos los artículos de prevención contenidos y definidos en este Plan de seguridad y Salud, en las condiciones que expresamente se especifican dentro de este pliego de condiciones técnicas y particulares de seguridad y Salud.

10. Colaborar con la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud, en la solución técnico preventiva, de los posibles imprevistos del proyecto o motivados por los cambios de ejecución decididos sobre la marcha, durante la ejecución de la obra.

11. A lo largo de la ejecución de la obra, realizar y dar cuenta de ello al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, el análisis

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

permanente de riesgos al que como empresario está obligado por mandato de la Ley 31 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, con el fin de conocerlo y tomar las decisiones que sean oportunas.

3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

3.1. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

La obra objeto del presente estudio consiste en la construcción y montaje del Parque Eólico PERTUSA.

El Parque Eólico PERTUSA consta de 12 aerogeneradores del tipo SG-170 de 4,2 MW de potencia unitaria. Estos aerogeneradores se conectan a sus correspondientes centros de transformación de 0,69/30 kV, teniendo en cuenta que cada centro agrupa 1 aerogenerador y va instalado en la torre del mismo. Los centros de transformación se interconexionarán por medio de líneas subterráneas de 30 kV. Estas líneas discurrirán, en su mayor parte, por zanjas construidas en los laterales de los viales del parque.

Las líneas subterráneas de 30 kV se conectarán a la Subestación en unas celdas de llegada instaladas en el edificio de obra civil, y desde este punto, se realiza la interconexión con el transformador de potencia.

Como complemento a la infraestructura eólica se dispondrá de torres de medición que se conectarán, junto a los aerogeneradores, al centro de control de la SET.

La construcción y montaje comprende las siguientes actividades que se citan de acuerdo con la secuencia de ejecución:

- Apertura y construcción de los caminos de acceso al emplazamiento y a cada uno de los aerogeneradores.
- Construcción de las plataformas de montaje para cada uno de los aerogeneradores.
- Excavación, armado y hormigonado de las cimentaciones de cada uno de los aerogeneradores.
- Excavación, armado y hormigonado de las cimentaciones de la subestación.
- Apertura de la zanja de cables y realización de arquetas.
- Tendido de cables de media tensión y fibra óptica y tapado de la zanja.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- Montaje de los aerogeneradores.
- Pruebas de funcionamiento.

3.2. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

El presupuesto de ejecución material es de 28.652.972,71 €

El plazo de ejecución previsto es de 12 meses.

Se prevé un número de trabajadores máximo, trabajando simultáneamente, de 35 personas.

3.3. FASES DE LA OBRA

Dadas las características de la obra y el tiempo de ejecución, se considera que la obra se realiza en una única fase.

3.4. DESCRIPCIÓN PREVENCIONISTA DE LA OBRA

Teniendo en cuenta las características del proyecto de construcción, las unidades de obra en las que se debe centrar la mayor atención, desde un punto de vista de prevención de riesgos laborales, son las siguientes:

a) Movimiento de tierras.

b) Cimentaciones

c) Extendido de zahorra.

d) Apertura de zanja. Colocación de cable.

e) Obras de fábrica.

f) Instalaciones eléctricas.

g) Señalización.

Cabe aclarar que en este Proyecto no se van a tratar posteriores actuaciones que se llevarán a cabo, como una subestación eléctrica o la instalación de aerogeneradores, ya que si bien están relacionadas con los elementos objeto de este Proyecto, no conciernen al mismo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

3.5. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

Las unidades constructivas en que se desglosa la obra son las siguientes:

A.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

- a.1. Excavaciones a cielo abierto (desmontes)
- a.2. Excavaciones en zanjas
- a.3. Excavaciones en trincheras
- a.4. Terraplenado
- a.5. Rellenos

B.- CIMENTACIONES

- b.1. Excavación y relleno
- b.2. Ferrallado
- b.3. Encofrado
- b.4. Hormigonado

C.- EXTENDIDO DE ZAHORRA

- c.1. Transporte
- c.2. Extensión y compactación

D.- APERTURA DE ZANJA. COLOCACIÓN DE CABLE ELÉCTRICO

- d.1. Excavación
- d.2. Montaje de tuberías
- d.3. Colocación del cable
- d.4. Relleno y compactación

E.- OBRAS DE FÁBRICA

- e.1. Transporte
- e.2. Colocación
- e.3. Encofrado de aletas
- e.4. Hormigonado

F.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS

G.- SEÑALIZACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

4. EQUIPOS DE TRABAJO UTILIZADOS EN LA OBRA

Se entenderá como equipo de trabajo, la maquinaria, aparatos, instrumentos o instalaciones utilizadas en la ejecución de las unidades constructivas que componen la obra.

4.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS (DESBROCE, EXCAVACIÓN Y RELLENO)

Esta unidad de obra comprende toda la maquinaria necesaria para la realización de los trabajos de desbroce, excavaciones a cielo abierto y en zanja, así como el relleno y compactado de tierras.

Los equipos de trabajo que se consideran son:

a) Equipo de desbroce (Bulldozer).

b) Equipos de excavación y carga (Palas cargadoras, mototraillas).

c) Equipos de excavación en posición fija (Excavadoras hidráulicas).

d) Equipos de acarreo (camiones, dumpers, etc.).

e) Equipo de nivelación (Motoniveladora).

f) Equipo de compactación (Rodillos, compactadores, camión con tanque para agua).

4.2. CIMENTACIONES

Se estima en esta unidad de obra los equipos y medios auxiliares necesarios para la realización de las cimentaciones.

Comprende los trabajos relativos a la ejecución de zapatas. Los equipos de trabajo considerados son:

a) Equipo de excavación y carga (Retroexcavadora, minicargadora, camión basculante).

b) Equipo de ferralla (Dobladora mecánica, oxicorte, etc.)

c) Equipo de encofrado (encofrados, etc.)

d) Equipo de hormigonado (camión hormigonera, vibradores).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

4.3. EXTENDIDO DE ZAHORRA

Se estima en esta unidad de obra como equipo de trabajo, la maquinaria necesaria para la extensión y posterior compactación de zahorras.

La relación de equipos de trabajo considerada es la siguiente:

a) Equipo de nivelación (Motoniveladora).

b) Equipo de compactación (Rodillo, compactadores, camión con tanque de agua).

c) Equipo de puesta en obra (camión con caja basculante, compactador de carga estática).

4.4. APERTURA DE ZANJA. COLOCACIÓN DE CABLE ELÉCTRICO

Se considera como equipo de trabajo toda maquinaria o instrumento necesario para la ejecución de la apertura de la zanja paralela a los viales para su posterior relleno con arena y colocación de cable eléctrico. Conviene aclarar que en los tramos protegidos, las conducciones se embeben dentro de unos tubos de PVC de 160 mm de diámetro, colocándose en un lecho de hormigón HM-20.

La relación de equipos de trabajo es la siguiente:

a) Equipo de excavación y carga (retroexcadura, camión …)

b) Equipo de hormigonado (camión hormigonera, vibadores)

c) Equipo de relleno

d) Equipo de colocación de cable

e) Equipo de montaje de tubería

f) Medios

4.5. OBRAS DE FÁBRICA

Se estiman en esta unidad de obra los equipos y medios auxiliares para la realización del drenaje transversal.

Son los siguientes:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

a) Equipo de excavación, carga y acarreo (retroexcavadora hidráulica, pala cargadora, camiones, dumpers).

b) Equipo de encofrado (encofrado,…).

c) Equipo de hormigonado (camión hormigonera, vibradores).

4.6. DISPOSICIONES SOBRE EQUIPOS DE TRABAJO

4.6.1. Disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo

1. Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y, cuando corresponda, estar indicados con una señalización adecuada.

   Los órganos de accionamiento deberán estar situados fuera de las zonas peligrosas, salvo, si fuera necesario, en el caso de determinados órganos de accionamiento, y de forma que su manipulación no pueda ocasionar riesgos adicionales. No deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

   El operador del equipo deberá poder cerciorarse desde el puesto de mando principal de la ausencia de personas en las zonas peligrosas. Si esto no fuera posible, la puesta en marcha deberá ir siempre precedida automáticamente de un sistema de alerta, tal como una señal de advertencia acústica o visual. El trabajador expuesto deberá disponer del tiempo y de los medios suficientes para sustraerse rápidamente de los riesgos provocados por la puesta en marcha o la detención del equipo de trabajo.

   Los sistemas de mando deberán ser seguros y elegirse teniendo en cuenta los posibles fallos, perturbaciones y los requerimientos previsibles, en las condiciones de uso previstas.

2. La puesta en marcha de un equipo de trabajo solamente se podrá efectuar mediante una acción voluntaria sobre un órgano de accionamiento previsto a tal efecto.

   Lo mismo ocurrirá para la puesta en marcha tras una parada, sea cual fuere la causa de esta última, y para introducir una modificación importante en las condiciones de funcionamiento (por ejemplo, velocidad, presión, etc.), salvo si dicha puesta en marcha o modificación no presentan riesgo alguno para los

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

trabajadores expuestos o son resultantes de la secuencia normal de un ciclo automático.

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

   Cada puesto de trabajo estará provisto de un órgano de accionamiento que permita parar en función de los riesgos existentes, o bien todo el equipo de trabajo o bien una parte del mismo solamente, de forma que dicho equipo quede en situación de seguridad. La orden de parada del equipo de trabajo tendrá prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha. Una vez obtenida la parada del equipo de trabajo o de sus elementos peligrosos, se interrumpirá el suministro de energía de los órganos de accionamiento de los que se trate.

   Si fuera necesario en función de los riesgos que presente un equipo de trabajo y del tiempo de parada normal, dicho equipo deberá estar provisto de un dispositivo de parada de emergencia.

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

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

6. Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios. Los equipos de trabajo cuya utilización prevista requiera que los trabajadores se sitúen sobre los mismos deberán disponer de los medios adecuados para garantizar que el acceso y permanencia en esos equipos no suponga un riesgo para su seguridad y salud. En particular, cuando exista riesgo de caída de altura de más de 2 metros, deberán disponer de barandillas rígidas de una altura mínima de 90 centímetros, o de cualquier otro sistema que proporcione una protección equivalente.

7. En los casos en que exista riesgo de estallido o de rotura de elementos de un equipo de trabajo que pueda afectar significativamente a la seguridad o a la salud de los trabajadores deberán adoptarse las medidas de protección adecuadas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

8. Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgos de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas o que detengan las maniobras peligrosas antes del acceso a dichas zonas.

   Los resguardos y los dispositivos de protección:

   a) Serán de fabricación sólida y resistente.

   b) No ocasionarán riesgos suplementarios.

   c) No deberá ser fácil anularlos o ponerlos fuera de servicio.

   d) Deberán estar situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.

   e) No deberán limitar más de lo imprescindible o necesario la observación del ciclo de trabajo.

   f) Deberán permitir las intervenciones indispensables para la colocación o sustitución de las herramientas, y para los trabajos de mantenimiento, limitando el acceso únicamente al sector en el que deba realizarse el trabajo sin desmontar, a ser posible, el resguardo o el dispositivo de protección.

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

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

11. Los dispositivos de alarma del equipo de trabajo deberán ser perceptibles y comprensibles fácilmente y sin ambigüedades.

12. Todo equipo de trabajo deberá estar provisto de dispositivos claramente identificables que permitan separarlo de cada una de sus fuentes de energía.

13. El equipo de trabajo deberá llevar las advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad de los trabajadores.

14. Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores contra los riesgos de incendio, de calentamiento del propio equipo o de emanaciones de gases, polvos, líquidos, vapores u otras sustancias producidas,

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

utilizadas o almacenadas por éste. Los equipos de trabajo que se utilicen en condiciones ambientales climatológicas o industriales agresivas que supongan un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores, deberán estar acondicionados para el trabajo en dichos ambientes y disponer, en su caso, de sistemas de protección adecuados, tales como cabinas u otros.

15. Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para prevenir el riesgo de explosión, tanto del equipo de trabajo como de las sustancias producidas, utilizadas o almacenadas por éste.

16. Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto con la electricidad. En cualquier caso, las partes eléctricas de los equipos de trabajo deberán ajustarse a lo dispuesto en la normativa específica correspondiente.

17. Todo equipo de trabajo que entrañe riesgos por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones y dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

18. Los equipos de trabajo para el almacenamiento, trasiego o tratamiento de líquidos corrosivos o a alta temperatura deberán disponer de las protecciones adecuadas para evitar el contacto accidental de los trabajadores con los mismos.

19. Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos. Sus mangos o empuñaduras deberán ser de dimensiones adecuadas, sin bordes agudos ni superficies resbaladizas, y aislantes en caso necesario.

4.6.2. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a determinados equipos de trabajo

Disposiciones mínimas aplicables a los equipos de trabajo móviles, ya sean automotores o no:

1. Los equipos de trabajo móviles con trabajadores transportados deberán adaptarse de manera que se reduzcan los riesgos para el trabajador o trabajadores durante el desplazamiento.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Entre estos riesgos deberán incluirse los de contacto de los trabajadores con ruedas y orugas y de aprisionamiento por las mismas.

2. Cuando el bloqueo imprevisto de los elementos de transmisión de energía entre un equipo de trabajo móvil y sus accesorios o remolques pueda ocasionar riesgos específicos, dicho equipo deberá ser equipado o adaptado de modo que se impida dicho bloqueo.

   Cuando no se pueda impedir el bloqueo deberán tomarse todas las medidas necesarias para evitar las consecuencias perjudiciales para los trabajadores.

3. Deberán preverse medios de fijación de los elementos de transmisión de energía entre equipos de trabajo móviles cuando exista el riesgo de que dichos elementos se atasquen o deterioren al arrastrarse por el suelo.

4. En los equipos de trabajo móviles con trabajadores transportados se deberán limitar, en las condiciones efectivas de uso, los riesgos provocados por una inclinación o por un vuelco del equipo de trabajo, mediante cualquiera de las siguientes medidas:

   a) Una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo se incline más de un cuarto de vuelta.

   b) Una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor del trabajador o trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta.

   c) Cualquier otro dispositivo de alcance equivalente.

   Estas estructuras de protección podrán formar parte integrante del equipo de trabajo.

   No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo o cuando el diseño haga imposible la inclinación o el vuelco del equipo de trabajo.

   Cuando en caso de inclinación o de vuelco exista para un trabajador transportado riesgo de aplastamiento entre partes del equipo de trabajo y el suelo, deberá instalarse un sistema de retención del trabajador o trabajadores transportados.

5. Los equipos de trabajo móviles automotores cuyo desplazamiento pueda ocasionar riesgos para los trabajadores deberán reunir las siguientes condiciones:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

a) Deberán contar con los medios que permitan evitar una puesta en marcha no autorizada.

b) Deberán contar con los medios adecuados que reduzcan las consecuencias de una posible colisión en caso de movimiento simultáneo de varios equipos de trabajo que rueden sobre raíles.

c) Deberán contar con un dispositivo de frenado y parada; en la medida en que lo exija la seguridad, un dispositivo de emergencia accionado por medio de mandos fácilmente accesibles o por sistemas automáticos deberá permitir el frenado y la parada en caso de que falle el dispositivo principal.

d) Deberán contar con dispositivos auxiliares adecuados que mejoren la visibilidad cuando el campo directo de visión del conductor sea insuficiente para garantizar la seguridad.

e) Si entrañan riesgos de incendio, por ellos mismos o debido a sus remolques o cargas, que puedan poner en peligro a los trabajadores, deberán contar con dispositivos apropiados de lucha contra incendios, excepto cuando el lugar de utilización esté equipado con ellos en puntos suficientemente cercanos.

6. Los equipos de trabajo que por su movilidad o por la de las cargas que desplacen puedan suponer un riesgo, en las condiciones de uso previstas, para la seguridad de los trabajadores situados en sus proximidades, deberán ir provistos de una señalización acústica de advertencia.

5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES EVITABLES

Los riesgos laborales evitables que se presentan en la obra, corresponderían a las afecciones en líneas eléctricas y canalizaciones existentes, es decir los derivados de la rotura de instalaciones existentes.

Dado que no se puede hablar de instalaciones existentes ni de afecciones a líneas eléctricas, este aspecto carece de relevancia en el presente Estudio de Seguridad y Salud.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

6. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES NO EVITABLES

6.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

6.1.1. Excavación a cielo abierto (desmontes)

Los desmontes previstos en el proyecto son de poca entidad, siendo todos los materiales a desmontar excavables por medios mecánicos normales. Todos los materiales se consideran suficientemente estables.

Riesgos más frecuentes:

- Desprendimiento de tierras y/o rocas, por el manejo de la maquinaria o por vibraciones cercanas (paso próximo de vehículos).
- Desprendimiento de tierras y/o rocas, por sobrecarga de los bordes de excavación, o por no emplear el talud adecuado.
- Desprendimiento de tierras y/o rocas, por soportar cargas próximas al borde de la excavación (torres eléctricas, postes de telégrafos, árboles con raíces al descubierto o desplomados).
- Atropellos, atrapamientos y colisiones por maquinaria y vehículos.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas en altura (al subir o bajar de la máquina).
- Vuelcos en las maniobras de carga y descarga.
- Polvo ambiental.
- Desprendimiento de taludes y desplome de árboles sobre la máquina.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (partículas en los ojos, afecciones respiratorias, etc.).
- Los derivados de trabajos en condiciones meteorológicas extremas (bajas y altas temperaturas, fuertes vientos, lluvias, etc.).
- Los propios del procedimiento y diseño elegido para el movimiento de tierras.
- Problemas de circulación interna (enbarramientos) debido al mal estado de las pistas de acceso o circulación).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras atrapamientos, etc.).

6.1.2. Excavación en zanjas

Riesgos más frecuentes:

- Vuelco de los cortes laterales de una zanja por:
- Cargas ocultas tras el corte
- Sobrecarga en la coronación, por acumulación de tierras
- Prolongada apertura
- Taludes inadecuados
- Caídas de personal al entrar y salir
- Caída de personas al interior de la zanja, al caminar en las proximidades.
- Golpes por la maquinaria
- Atrapamientos por la maquinaria
- Caída de la maquinaria a la zanja
- Inundación
- Interferencias por conducciones enterradas

6.1.3. Excavación en trincheras

Riesgos más frecuentes:

- Vuelvo en maniobras de carga y descarga
- Atropellos, atrapamiento y colisiones por maquinaria y vehículos.
- Caída de personas al mismo nivel
- Caídas en altura (al subir o bajar de la máquina)
- Polvo ambiental.
- Vibradores, ruido.
- Desprendimiento de tierras.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (partículas en los ojos, afecciones respiratorias, etc.).
- Los derivados de trabajos en condiciones meteorológicas extremas (bajas y altas temperaturas, fuertes vientos, lluvias, etc.).
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).

6.1.4. Terraplenado

Riesgos más frecuentes:

- Vuelcos en las maniobras de carga y descarga
- Atropellos, atrapamientos y colisiones por maquinaria y vehículos
- Caídas al subir o bajar de la máquina
- Pisadas en mala posición (sobre cadenas o ruedas)
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (partículas en los ojos, afecciones respiratorias, polvo, etc).
- Vibraciones
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamiento, etc)
- Interferencias entre vehículos

6.1.5. Rellenos

Riesgos más frecuentes:

- Accidentes de vehículos por exceso de carga o por mala conservación de sus mandos, elementos resistentes o ruedas (vuelcos y/o atropellos)
- Caída de material de las cajas de los vehículos sobre el personal de la obra.
- Caídas de personal desde los vehículos en marcha
- Atropellos del personal en maniobras de vehículos
- Accidentes en el vertido del material, al circular los camiones en marcha atrás.
- Peligro de atropellos por falta de visibilidad debido al polvo
- Vibraciones sobre las personas

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- Polvo ambiental
- Ruido puntual y ambiental
- Golpes por los compactadores (pisones, rulos)

6.2. CIMENTACIONES

En la ejecución de las cimentaciones se distinguen las siguientes unidades constructivas, y con los riesgos que en cada una se destacan:

6.2.1. Excavaciones

Se aplican las prescripciones comentadas con anterioridad en la unidad constructiva Movimiento de tierras.

6.2.2. Armado

Riesgos más frecuentes:

- Cortes y heridas en manos, piernas y pies, por manejo de redondos de acero
- Caídas a distinto nivel
- Aplastamientos de manos o pies en operaciones de carga y descarga de paquetes de ferralla
- Tropiezos y torceduras al caminar entre las parrillas, o sobre ferralla en fase de montaje
- Caída de armaduras montadas durante su transporte
- Pisadas sobre objetos punzantes y/o cortantes
- Sobreesfuerzos
- Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado

6.2.3. Encofrado y desencofrado

Riesgos más frecuentes:

- Desplome de taludes

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- Desprendimientos por el mal apilado del encofrado, (acopios, transporte a gancho)
- Golpes en las manos, (al clavos puntas, manejo encofrado, etc)
- Caídas del personal a distinto nivel
- Vuelco de los paquetes de paneles del encofrado, durante las maniobras de izado.
- Caída de tableros o piezas de madera a niveles inferiores al encofrar o desencofrar.
- Caídas de trabajadores al andar por el borde o huecos del encofrado
- Cortes al utilizar la mesa de sierra circular o en la manipulación de los paneles.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas
- Golpes en general por objetos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Golpes por caída de objetos
- Electrocución por anulación de tomas de tierra de máquinas eléctricas
- Los derivados de trabajos sobre superficies mojadas
- Los derivados del trabajo en condiciones meteorológicas extremas, (frío calor o humedad intensa)

6.2.4. Hormigonado

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de personas y objetos al mismo nivel
- Caídas de personas u objetos a distinto nivel
- Golpes, cortes, atrapamientos, proyecciones y sobreesfuerzos.
- Contacto con corriente eléctrica. Electrocución
- Rotura o reventón de encofrados
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Los derivados de trabajos sobre suelos húmedos o mojados
- Los derivados de la ejecución de trabajos bajo circunstancias metereológicas adversas

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- Dermatitis por cementos (contactos con el hormigón)
- Exposición a ruido y vibraciones por manejo de agujas vibrantes
- Salpicaduras de hormigón
- Atrapamientos y ruido ambiental

6.2.5. Operaciones de soldadura

En diversas fases de la obra, serán frecuentes operaciones de soldadura (barandillas, etc.) debido a las características de la misma; el tipo de soldadura a emplear será oxiacetilénica.

- Riesgos más frecuentes:
- Caída desde altura
- Caída al mismo nivel
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos
- Quemaduras
- Explosión
- Incendio
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños

6.3. EXTENDIDO DE ZAHORRA

6.3.1. Transporte

El transporte de la zahorra desde el lugar donde se toma al lugar de colocación se realizará mediante camiones.

Riesgos más frecuentes:

- Atropello de personas (entrada, circulación interna y salida)
- Choque contra otros vehículos (entrada, circulación interna y salida)
- Vuelco del camión (blandones, fallo de cortes y de taludes)
- Vuelco por desplazamiento de carga
- Caídas (al subir o bajar de la caja)

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- Atrapamientos (apertura o cierre de la caja, movimiento de cargas)

6.3.2. Extendido y compactado

Son de aplicación las normas y recomendaciones propias de los trabajos con máquinas extendedoras y compactadoras.

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de personal tanto desde las máquinas como al mismo nivel
- Sobreesfuerzos
- Atropello durante el acoplamiento de los camiones de transporte con la extendedora.

6.4. APERTURA DE ZANJAS. COLOCACIÓN DE CABLE ELÉCTRICO

6.4.1. Excavaciones

Los riesgos más frecuentes para esta unidad de obra ya han sido comentados con anterioridad en los puntos 6.1 y 6.2.1.

6.4.2. Montaje de tuberías

La tubería proyectada en general que para esta obra se refiere a tramos protegidos tanto en cruces con vial como en áreas de maniobra o con vial paralelo.

Riesgos más frecuentes:

- Golpes en manos, pies y cabeza.
- Erosiones y contusiones en manipulación.
- Golpes a las personas por el transporte en suspensión de piezas.
- Vuelvo o desplome de tuberías.
- Cortes por manejo de máquinas – herramientas.
- Aplastamientos de manos o pies al recibir las tuberías.
- Caídas de personal a distinto nivel.
- Caídas 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 RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- Atrapamientos entre objetos (montaje de junta entre tubos).

6.4.3. Colocación de cable eléctrico

Dado que la colocación del cable se realizará sin tensión, los únicos riesgos existentes serán similares a los anteriores, serán similares a los anteriores, por lo que no se comentará nada al respecto.

6.5. OBRAS DE FÁBRICA

6.5.1. Transporte de prefabricado

Los riesgos más frecuentes en los aspectos relativos al transporte ya han sido expuesto con anterioridad, por lo que no se abunda más sobre ellos.

6.5.2. Colocación

Riesgos más frecuentes:

- Golpes en manos, pies y cabeza.
- Erosiones y contusiones en la manipulación.
- Cortes por manejo de máquinas y herramientas.
- Caídas de personal a distinto nivel
- Caídas de personal al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.

6.5.3. Encofrado de aletas

Los riesgos del encofrado más frecuentes ya han sido comentados con anterioridad.

6.5.4. Hormigonado

Al igual que en el punto anterior, los riesgos más frecuentes han sido ya comentados con anterioridad.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

6.6. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Riesgos más frecuentes:

- Contactos accidentales con partes en tensión
- Los derivados de la circulación de herramientas manuales
- Lesiones por sobreesfuerzos realizados
- Contusiones por choques con partes salientes
- En las pruebas de conexionado o puesta en servicio de las instalaciones:
    - electrificación o quemaduras
    - circulación de los grupos de circulación durante la entrada en servicio
    - incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica

6.7. CIRCULACIÓN

En esta unidad de obra se contempla la circulación de las zanjas.

Riesgos más frecuentes:

- Caídas del personal al mismo o a distinto nivel.
- Caídas de objetos desde altura sobre las personas.
- Golpes en manos, pies y cabeza.
- Erosivos y contusiones en la circulación de las herramientas.
- Cortes por manejo de máquinas, herramientas.

6.8. MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

Medios auxiliares: Riesgos más frecuentes:

- Caídas de personas al mismo nivel o distinto nivel
- Caídas por fallo estructural del medio auxiliar
- Caída de objetos desde altura sobre las personas
- Sobreesfuerzos durante el montaje o desmontaje
- Atrapamiento entre objetos

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- Vuelco del medio auxiliar por viento o falta de arriostramiento
- Rotura por fatiga o sobrecarga del material
- Caída por mal anclaje

Maquinaria de obra: Riesgos más frecuentes:

- Contactos con la energía eléctrica
- Golpes por objetos o elementos de las máquinas
- Atrapamiento entre objetos o por elementos de las máquinas
- Circulación de atmósferas tóxicas

6.9. RIESGOS PRODUCIDOS POR AGENTES ATMOSFÉRICOS

Riesgos más frecuentes:

- Rayos
- Influencia de cargas electromagnéticas debidas a emisoras o líneas de alta tensión
- Corrientes erráticas y circulación estática

6.10. RIESGOS DE INCENDIOS

- En almacenes, vehículos y maquinaria

6.11. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Pueden producirse por circulación en terrenos colindantes, cortes de suministro de agua o de fluido eléctrico, o bien por polvo contaminante.

Habrá riesgos derivados de la circulación de vehículos por el entorno de la obra.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

7. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

7.1. NORMAS O MEDIDAS DE PREVENCIÓN

7.1.1. Movimiento de tierras

1. Desbroce y explanación de tierras

- Se inspeccionará detenidamente la zona de trabajo, antes del inicio del desbroce y excavación con el fin de descubrir accidentes importantes del suelo, objetos, etc., que pudieran poner en riesgo la estabilidad de las máquinas.
- El frente de excavación no sobrepasará en más de 1 m la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.
- La maleza debe eliminarse mediante siega. Se prohíbe recurrir al fuego.
- Eliminar los árboles, arbustos y matojos cuyas raíces han quedado al descubierto, mermando la estabilidad propia y del corte del terreno.
- Queda prohibida la circulación o estancia del personal dentro del radio de acción de la maquinaria.
- Todas las maniobras de los vehículos, serán guiadas por una persona, y su tránsito dentro de la zona de trabajo, se procurará que sea por sentidos constantes y previamente estudiados, impidiendo toda circulación junto a los bordes de la excavación.
- Es imprescindible cuidar los caminos de circulación interna, cubriendo y compactando mediante escorias, zahorras, etc., todos los barrizales afectados por circulación interna de vehículos.
- Todos los conductores de máquinas para movimiento de tierras serán poseedores del Permiso de Conducir y estarán en posesión del certificado de capacitación.
- Se prohíbe el acopio de tierras o de materiales a menos de 2 m del borde de excavación, para evitar sobrecargas y vuelcos.
- Se eliminarán todos los bordes del frente de excavación que puedan resultar peligrosos.
- El frente será inspeccionado por el encargado, al inicio o final, para señalar los puntos que deben tocarse antes del inicio o final de nuevas tareas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- El saneo de tierras se realizará sujeto con cinturón a un punto fijo seguro.
- Señal con una línea blanca a distancia mínima de 2 m del borde de excavación.
- Las coronaciones de taludes permanentes, a las que deban acceder personas, se protegerán con una barandilla de 90 cm de altura, listón y rodapié, a dos metros de distancia.
- El acceso a aproximación a distancias inferiores a 2 m del borde de coronación, se realizará con cinturón de seguridad.

2. Excavación de zanjas

- La zona de zanja abierta estará protegida mediante redes de nylon, malla 5 x 5 y/o barandillas autoportantes en cadena tipo “ayuntamiento”, ubicadas a 2 m del borde superior del corte.
- Se dispondrán pasarelas de madera de 60 cm de anchura, (mínimo 3 tablones de 7 cm de grosor), bordeadas con barandillas sólidas de 90 cm, de altura, formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié de 15 cm.
- Se dispondrán sobre las zanjas en las zonas de paso de vehículos, palastros continuos resistentes que imposibiliten la caída a la zanja.
- El lado de circulación de camiones o de maquinaria quedará balizado a una distancia de la zanja no inferior a 2 m, mediante el uso de cuerda de banderolas, o mediante bandas de tablón tendidas en línea en el suelo.
- El personal deberá bajar o subir siempre por escaleras de mano sólidas y seguras, que sobrepasen en 1 m en borde de la zanja, y estarán ancladas firmemente al borde superior de coronación.
- No se permite que en las inmediaciones de las zanjas haya acopios de materiales a una distancia inferior a 2 m del borde, en prevención de los vuelcos o deslizamientos por sobrecarga.
- En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos, se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente al Jefe de Obra. Las tareas se reanudarán tras ser estudiado el problema surgido por la Dirección Facultativa, siguiendo sus instrucciones expresas.
- Los trabajos a realizar en los bordes de las zanjas, con taludes no muy estables, se ejecutarán sujetos con cinturón de seguridad amarrado a “puntos fuertes” ubicados en el exterior de las zanjas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- Se efectuará el achique inmediato de las aguas que caigan en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.
- Todas las zanjas abiertas próximas al paso de personas se protegerán por medio de cinta balizadora, o bien, se cerrará eficazmente el acceso a la zona donde se ubican, para prevenir las posibles caídas en su interior, especialmente durante los descansos.
- En presencia de lluvia o de nivel freático alto, se vigilará el comportamiento de los taludes en prevención de derrumbamientos sobre los operarios. Se ejecutarán lo antes posible los achiques necesarios.
- En presencia de riesgo de vuelco o deslizamiento de un talud límite de una zanja se dará la orden de desalojo inmediato y se acordonará la zona en prevención de accidentes.

3. Terraplenado

- El personal cualificado, redactará un parte diario sobre las revisiones que se realizan a la maquinaria que presentará al Jefe de Obra.
- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.
- Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con señales de peligro, para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.
- Se instalarán letreros avisadores del peligro que supone dormitar a la sombra que proyectan las máquinas para movimiento de tierras.
- Si se produje un contacto entre líneas eléctricas y la maquinaría, con tren de rodadura de neumáticos, el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. Antes de realizar ninguna acción se inspeccionará el tren de neumáticos con el fin de detectar la posibilidad de puente eléctrico con el terreno; de ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, el unísono, la máquina y el terreno.
- Las máquinas en contacto accidental con líneas eléctricas, serán acordonadas a una distancia de 5 m, avisándose a la compañía propietaria de la línea para que efectúe los cortes de suministro y puestas a tierra necesarias para poder cambiar sin riesgos, la posición de la máquina.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- Antes de abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento la cuchilla, cazo, etc., puesto el freno de mano y parado el motor, extrayendo la llave de contacto, para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.
- Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barros y aceite, para evitar los riesgos de caída.
- Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.
- Se prohíben las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.
- Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes), a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.
- Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.
- La precedente medida es de aplicación especialmente en el movimiento de grandes volúmenes de tierra, para evitar las colisiones e interferencias.
- Se prohíbe la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas para movimiento de tierras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.
- Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m del borde de la excavación (como norma general).
- Se delimitará la cuneta de los caminos que transcurran próximos a los cortes de la excavación a un mínimo de 2 m de distancia de ésta (como norma general), para evitar la caída de la maquinaria por sobrecarga del borde de los taludes o cortes.
- La presión de los neumáticos de los tractores será revisada, y corregida en su caso diariamente.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

4. Rellenos

- La maquinaria y vehículos alquilados o subcontratados serán revisados antes de comenzar a trabajar en la obra, en todos los elementos de seguridad, exigiéndose al día el libro de mantenimiento y el certificado que acredite su revisión por un taller cualificado.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente.
- Se prohíbe la marcha hacia atrás de los camiones con la caja levantada o durante la maniobra de descenso de la caja, tras el vertido de tierras, en especial, en presencia de tendidos eléctricos aéreos.
- Se prohíbe sobrepasar el tope de carga máxima especificado para cada vehículo. Se especificarán claramente la “Tara” y la “Carga máxima”.
- Se prohíbe que los vehículos transporten personal fuera de la cabina de conducción y en número superior a los asientos existentes.
- Se regarán con frecuencia los tajos y cajas de los camiones para evitar polvaredas.
- Se señalizarán los accesos y recorridos de los vehículos.
- Las maniobras de marcha atrás de los vehículos al borde de pedraplenes, se dirigirán por personal especializado, en evitación de desplomes y caídas.
- Se señalizarán los accesos a la vía pública mediante señalización vial normalizada de peligro indefinido y stop. Igualmente se señalizarán los recorridos de los vehículos en el interior de la obra.
- Los vehículos subcontratados tendrán vigente la Póliza de Seguros con Responsabilidad Civil ilimitada, el Carnet de Empresa y los Seguros Sociales cubiertos, antes de comenzar los trabajos en la obra.
- Se advertirá al personal de obra mediante letreros divulgativos y señalización normalizada, de los riesgos de vuelco, atropello y colisión.
- La zona en fase de compactación quedará cerrada al acceso de las personas o vehículos ajenos a la compactación, en prevención de accidentes.
- Se instalará en el borde de los terraplenes de vertido , sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio inferior a los 5 m en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.
- Todos los vehículos empleados en esta obra, para las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.
- 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 conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad para abandonar la cabina en el interior de la obra.
- Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con señales de peligro, para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.
- Se instalarán letreros avisadores del peligro que supone dormitar a la sombra que proyectan las máquinas para movimiento de tierras.
- Antes de abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento la cuchilla, cazo, etc., puesto el freno de mano y parado el motor, extrayendo la llave de contacto, para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.
- Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barros y aceite, para evitar los riesgos de caída.
- Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.
- Se prohíben las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.
- Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes), a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.
- La precedente medida es de aplicación especialmente en el movimiento de grandes volúmenes de tierra, para evitar las colisiones e interferencias.
- Se prohíbe la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas para movimiento de tierras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.
- Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m del borde de la excavación (como norma general).
- Se delimitará la cuneta de los caminos que transcurran próximos a los cortes de la excavación a un mínimo de 2 m de distancia de ésta (como norma general), para evitar la caída de la maquinaria por sobrecarga del borde de los taludes o cortes.
- La presión de los neumáticos de los tractores será revisada, y corregida en su caso diariamente.

7.1.2. Cimentaciones

1. Movimiento de tierras

   Se adoptarán las mismas medidas preventivas descritas en el punto anterior 07.1.1. Movimiento de tierras.

2. Ferralla

   - Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras.
   - Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera, capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores a 1,50 m.
   - La ferralla montada (pilas, parrillas, etc.) se almacenará en los lugares designados a tal efecto, separado del lugar de montaje.
   - Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco de trabajo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- Durante la elevación de las barras, se evitará que los paquetes de hierro pasen por encima del personal.
- El izado de paquetes de armaduras, en barras sueltas o montadas, se hará suspendiendo la carga en dos puntos separados, para que la carga permanezca estable, evitando la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas. El ángulo superior formado por los dos extremos del aparejo a la altura de la argolla de cuelgue, será igual o inferior a 90o.
- Las barras de ferralla se almacenarán ordenadamente y no interceptarán los pasos, se acopiarán sobre durmientes por capas ordenadas de tal forma que sean evitados los enganches fortuitos entre paquetes.
- Los desperdicios y recortes se amontonarán y eliminarán de la obra lo antes posible.
- Se pondrán sobre las parrillas planchas de madera, a fin de que el personal no pueda introducir el pie al andar por encima. De idéntica manera se marcarán pasos antes del hormigonado, para facilitar en lo posible esta tarea.
- El taller de ferralla se ubicará de tal forma que, teniendo a él acceso la grúa, las cargas suspendidas no pasen por encima de los ferrallistas.
- La ferralla armada se colgará para transporte vertical de omegas con lazo de entrega al gancho de la grúa y garrotas antideslizamiento en los extremos.
- La ferralla armada presentada, se recibirá de inmediato para evitar vuelcos una vez desprendida del gancho de cuelgue.
- La ferralla montada se transportará al punto de ubicación suspendida del gancho de la grúa mediante eslingas (o balancín) que la sujetarán de dos puntos distantes para evitar deformaciones y desplazamientos no deseados.
- Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras en posición vertical. Sólo se permitirá el transporte vertical para la ubicación exacta “in situ”.
- Se evitará en lo posible caminar por los fondillos de los encofrados de vigas.
- Se instalarán “caminos de tres tablones de anchura” (60 cm.) que permitan la circulación sobre forjados en fase de armado de negativos o tendido de mallazos de reparto.
- Las maniobras de ubicación “in situ” de ferralla montada, se guiarán mediante un equipo de tres hombres: dos, guiarán mediante sogas en dos direcciones la

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero, que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.

- Se prohíbe trepar por las armaduras. Para ascenso o descenso se utilizarán escaleras de mano reglamentarias.
- Las borriquetas de armado de ferralla estarán rematadas en ángulo hacia arriba, para evitar que al rodar sobre ella caigan al suelo los redondos en barras.
- Se acotará la superficie de posible barrido de las barras conformadas a base de dobladora mecánica, para evitar golpes al resto de los trabajadores.
- Las barras de gran longitud conformadas mediante dobladora mecánica, serán acompañadas durante el trayecto para evitar la proyección de pequeños objetos por roce contra el suelo.

3. Encofrado

- El personal encofrador acreditará, a su contratación, su experiencia.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en la zona de batido de cargas durante la operación de elevación de los elementos que constituyen el encofrado.
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados, se hará por medio de escaleras de mano con topes antideslizantes y sujetas en su parte superior para evitar desplazamientos.
- El acopio de la madera, tanto nueva como usada, debe ocupar el menor espacio posible, estando debidamente clasificada y no estorbando los sitios de paso.
- En estos trabajos es recomendable el uso de redes, barandillas y cubrición de huecos.
- Se instalarán cubridores de madera sobre las esperas de ferralla (sobre las puntas de los redondos, para evitar su hinca en las personas).
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido, para su posterior retirada.
- Se instalarán las señales de:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

a) Uso obligatorio del casco
b) Uso obligatorio de botas de seguridad
c) Uso obligatorio de guantes
d) Peligro, contacto con la corriente eléctrica
e) Peligro de caída de objetos

- Se instalará un cordón de balizamiento ante los huecos peligrosos.
- Los recipientes para productos de desencofrado, se clasificarán rápidamente para su utilización o eliminación.
- Una vez concluidas las labores de encofrado o desencofrado, se barrerán los escombros.
- Se prohibe hacer fuego directamente sobre los encofrados. Si se hacen fogatas se efectuarán en el interior de recipientes metálicos aislados de los encofrados (sobre cubos o similares, por ejemplo).
- El empresario garantizará a la Dirección Facultativa que el trabajador es apto o no, para el trabajo de encofrador, o para el trabajo en altura.
- Antes del vertido de hormigón, se comprobará en compañía del técnico cualificado, la buena estabilidad del conjunto.
- Se prohíbe pisar directamente sobre las sopandas. Se tenderán tableros que actúen de “caminos seguros”, y se circulará sujetos a cables de circulación con el cinturón de seguridad.

4. Desencofrado

- Se prestará especial atención en evitar la caída de los materiales del encofrado, al vacío.
- Se prohibirá y/o limitará la permanencia y circulación de personal en los niveles inferiores, donde exista riesgo de caída de objetos.
- El desencofrado se efectuará siempre por zonas perfectamente establecidas y delimitadas.
- No se procederá al desencofrado de la zona siguiente, sin antes haber recogido y ordenado los materiales de la zona anterior.
- El desencofrado se realizará siempre desde el lado ya desencofrado, de forma que se puedan desprender maderas sobre el operario.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- Para el desencofrado se usarán las herramientas adecuadas, barras de uñas, y no se improvisarán herramientas a base de puntales u otros.
- Será necesario un perfecto orden y limpieza, de los materiales recuperados.
- Se extraerán los clavos y puntas existentes de la madera usada, o se remacharán si ésta no se va a recuperar. La madera limpia será clasificada y apilada inmediatamente. Los clavos y puntas arrancados se barrerán dejando la zona limpia.
- Todos los materiales recuperados del desencofrado (puntales, sopandas, madera, etc.) serán correctamente apilados, preferiblemente usando recipientes tipo jaula, no sobrecargando con los paquetes el forjado.

5. Hormigonado

- Se proponen diversos sistemas de hormigonado con el fin de que el Contratista escoja el más apropiado a su juicio.
- El hormigonado se divide en los siguientes apartados:
- Medidas preventivas durante el vertido de hormigón.
- Vertido por cubo o cangilón
- Bombeo del hormigón
- Medidas preventivas para el vertido durante el hormigonado en cimientos.

6. Vertido mediante cubo o cangilón

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- Se señalizará mediante una traza horizontal, ejecutada con pintura de color amarillo, el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible.
- Se señalizará mediante trazas en el suelo o “cuerda de banderolas” las zonas batidas por el cubo.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
- Se procurará no golpear con el cubo los encofrados ni las entibaciones.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- Del cubo penderán cabos de guía para ayuda a su correcta posición de vertido. Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.

7. Vertido mediante bombeo

- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón, estará especializado en este trabajo.
- La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.
- La manguera terminal del vertido, será gobernada por dos operarios, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.
- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie, se establecerá un camino de tablones seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernen el vertido con la manguera.
- 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. Es imprescindible evitar “atoramientos” o “tapones” internos de hormigón; procurar evitar los codos de radio reducido. Después de concluido el bombeo, se lavará y limpiará el interior de las tuberías de impulsión de hormigón.
- Es imprescindible evitar tapones internos de hormigón. Se procurará evitar los codos de radio reducido. Después de concluido el bombeo, se lavará y limpiará el interior de las tuberías de impulsión de hormigón.
- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado.
- Antes de iniciar el bombeo de hormigón, se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías) enviando masas de mortero de dosificación, en evitación de “atoramiento” o “tapones”.
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la “redecilla” de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.

- Los operarios amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.

8. Hormigonado de cimientos

- Se debe tener presente que la prevención que a continuación se describe, debe ir en coordinación con la prevista durante el movimiento de tierras efectuado en el momento de su puesta en obra.
- Se deben prever tajos de mantenimiento de las protecciones del movimiento de tierras durante esta fase.
- Se deben prever tajos de protección en el desmontaje de las protecciones utilizadas durante el movimiento de tierras y la puesta en obra de estas unidades de hormigonado.
- Antes del inicio del vertido del hormigón, se debe revisar el buen estado de seguridad de las entibaciones.
- Antes del inicio del hormigonado se debe revisar el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames.
- Se mantendrá una limpieza esmerada durante esta fase. Se eliminarán antes del vertido del hormigón las puntas, restos de madera, redondos y alambres.
- Se instalarán pasarelas de circulación de personas sobre las zanjas a hormigonar, formadas por un mínimo de tres tablones trabados (60 cm de anchura).
- Se establecerán pasarelas móviles, formadas por un mínimo de tres tablones sobre las zanjas a hormigonar, para facilitar el paso y los movimientos necesarios del personal de ayuda al vertido.
- Se establecerán a una distancia mínima de 2 m. (como norma general) fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de zanjas o zapatas para verter hormigón (dúmper, camión hormigonera)
- Siempre que sea posible, el vibrado se efectuará estacionándose el operario en el exterior de la zanja.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablones que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

7.1.3. Extendido de zahorra

Transporte

- El acceso y circulación interna de camiones en la obra se efectuará de modo que no se produzcan interferencias.
- Las operaciones de carga y de descarga de los camiones, se efectuarán en los lugares señalados en obra para tal efecto.
- Todos los camiones dedicados al transporte de materiales para esta obra, estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico.
- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones, se efectuará mediante escalerillas metálicas fabricadas para tal menester, dotadas de ganchos de inmovilización y seguridad. El grave accidente de rotura de calcáneos suele producirse por saltar desde la caja, o carga de los camiones, al suelo.

7.1.4. Apertura de zanja. Colocación de cable eléctrico

Las medidas de prevención de los distintos aspectos constructivos en la apertura de la zanja ya han sido comentadas con anterioridad, por lo que no se considerarán en este punto.

Tan sólo resaltar que, en el tendido de cable eléctrico de media tensión, no cabe tomar ninguna medida preventiva en relación al riesgo eléctrico, ya que no existirá tensión en el momento de su colocación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

7.1.5. Obras de fábrica

Al igual que en el punto anterior, las medidas de prevención de distintos aspectos constructivos de esta unidad de obra (transporte, encofrado y hormigonado) que han sido comentados con anterioridad, por lo cual no se considerarán aquí.

Se recomiendan una serie de aspectos preventivos en el caso del montaje de tuberías, como son:

- Las tuberías se suspenderán en ambos extremos con eslingas, uñas de montajes o con balancines que cumplan con la siguiente prevención:
  - Eslingas: Formadas por dos hondillas rematadas en cada extremo por lazos formados mediante casquillo electrosoldado y guarnecidos con forrillos guarda cabos.
    Los extremos de las hondillas se unirán mediante el lazo a una argolla de cuelgue. Los otros dos extremos estarán dotados de ganchos de cuelgue.
    Los tubos se amarrarán a lazo correrizo del extremo de las hondillas pasado por su propio gancho, ubicándolos equidistantes a 1/3 de la longitud total del tubo.
    El ángulo que formen las dos hondillas a la altura de la argolla de cuelgue será igual o inferior a 90º.
  - Uñas de montaje: del tipo contrapesado por la propia disposición en carga.
  - Balancines: formados por una viga de cuelgue en perfil laminado dotado en sus extremos de orificios en el alma, dos a cada extremo para la eslinga de suspensión de características idénticas a las descritas en el punto anterior; y otros dos para cada hondilla de cuelgue.
    Los tubos a balancín, se suspenderán mediante lazo corredizo del extremo de las hondillas de cuelgue pasado por su propio gancho, ubicándolos equidistantes a 1/3 de la longitud del tubo.
- Las tuberías en suspensión se guiarán mediante sogas instaladas en los extremos. Nunca directamente con las manos evitar golpes, atrapamientos o empujones por movimientos pendulares.
- Las tuberías se introducirán en las zanjas guiadas desde el exterior. Una vez que entren en contacto con la solera, los trabajadores se aproximarán para guiar la conexión.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- Los acopios de tuberías se harán en el terreno sobre durmientes de reparto de cargas. Apilados y contenidos entre pies derechos hincados en el terreno lo suficiente como para obtener una buena resistencia. No se mezclarán los diámetros en los acopios.
- La presentación de tramos de tuberías en la coronación de las zanjas se efectuará a no menos de 2 m. de borde superior. En todo momento, permanecerán calzadas para evitar que puedan rodar.
- Concluida la conexión de los tramos se procederá al cierre de la zanja por motivos de seguridad, enrasando tierras. Se dejarán las cotas necesarias para comprobar la estanqueidad de las conexiones que en todo momento, permanecerán rodeadas por barandillas tipo ayuntamiento.

7.1.6. Instalaciones eléctricas

- El almacén para acopio de material eléctrico se ubicará en el lugar señalado.
- En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.
- El montaje de aparatos eléctricos (magnetotérmicos, disyuntores, etc.) será ejecutado siempre por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando “portalámparas estancos con mango aislante” y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo de “tijera”, dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.
- La instalación eléctrica en (terrazas, tribunas, balcones, vuelos, etc.) sobre escaleras de mano (o andamios sobre borriquetas), se efectuará una vez instalada una red tensa de seguridad entre las plantas “techo” y la de apoyo en la que se ejecutan los trabajos, para eliminar el riesgo de caída desde altura.
- Se prohíbe en general, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.

- La herramienta a utilizar por los electricistas instaladores, estará protegida con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.
- Para evitar la conexión accidental a la red, de la instalación eléctrica del edificio, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la "compañía suministradora", guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

7.1.7. Medios auxiliares y maquinaria

Escaleras de mano

- Preferentemente serán metálicas, y sobrepasarán siempre en 1 m la altura a salvar una vez puestas en correcta posición.
- Cuando sean de madera, los peldaños serán ensamblados, y los largueros serán de una sola pieza, y en caso de pintarse se hará con barnices transparentes.
- En cualquier caso dispondrán de zapatas antideslizantes en su extremo inferior y estarán fijadas con garras o ataduras en su extremo superior para evitar deslizamientos.
- Está prohibido el empalme de dos escaleras a no ser que se utilicen dispositivos especiales para ello.
- Las escaleras de mano no podrán salvar más de 5 m., a menos que estén reforzadas en su centro, quedando prohibido el uso de escaleras de mano para alturas superiores a siete metros.
- Para cualquier trabajo en escaleras a más de 3 m. sobre el nivel del suelo es obligatorio el uso de cinturones de seguridad, sujeto a un punto sólidamente fijado, las escaleras de mano sobrepasarán 1 m., el punto de apoyo superior una vez instalados.
- Su inclinación será tal que la separación del punto de apoyo inferior será la cuarta parte de la altura a salvar.
- El ascenso y descenso por escaleras de mano se hará de frente a las mismas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- No se utilizarán transportando a mano y al mismo tiempo pesos superiores a 25 Kg.
- Las escaleras de tijeras o dobles, de peldaños, estarán provistas de cuerdas o cadenas que impidan su abertura al ser utilizada y topes en su extremo inferior.

Maquinaria auxiliar en general

- Las máquinas - herramientas que originen trepidaciones tales como martillos neumáticos, apisonadoras, remachadoras, compactadores o vibradoras, o similares, deberán estar provistas de horquillas y otros dispositivos amortiguadores, y al trabajador que las utilice se le proveerá de equipo de protección personal antivibratorio (cinturón de seguridad, guantes, almohadillas, botas, etc).
- Los motores eléctricos estarán provistos de cubiertas permanentes u otros resguardos apropiados, dispuestos de tal manera que prevengan el contacto de las personas u objetos.
- En las máquinas que lleven correas, queda prohibido maniobrarlas a mano durante la marcha. Estas maniobras se harán mediante montacorreas u otros dispositivos análogos que alejen todo peligro del accidente.
- Los engranajes al descubierto, con movimiento mecánico o accionado a mano, estarán protegidos con cubiertas completas, que sin necesidad de levantarlas permiten engrasarlos, adoptándose análogos medios de protección para las transmisiones por tornillos sin fin, cremalleras y cadenas.
- Toda máquina averiada o cuyo funcionamiento sea irregular, será señalizada, y se prohibirá su manejo a trabajadores no encargados de su reparación. Para evitar su involuntaria puesta en marcha se bloquearán los arrancadores de los motores eléctricos o se retirarán los fusibles de la máquina averiada y si ello no es posible, se colocará un letrero con la prohibición de maniobrarla, que será retirado solamente por la persona que lo colocó.
- Si se hubieran de instalar motores eléctricos en lugares con materias fácilmente combustibles, en locales cuyo ambiente contenga gases, partículas o polvos inflamables o explosivos, poseerán un blindaje antideflagrante.
- En la utilización de la maquinaria de elevación, las elevaciones o descensos de las cargas se harán lentamente, evitando toda arrancada o parada brusca y se hará siempre, en sentido vertical para evitar el balanceo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- No se dejarán los aparatos de izar con cargas suspendidas y se pondrá el máximo interés en que las cargas vayan correctamente colocadas, (con doble anclaje y niveladas de ser elementos alargados).
- La carga debe estar en su trayecto, constantemente vigilada por el maquinista, y en casos en que irremediablemente no fuera así, se colocará uno o varios trabajadores que efectuarán las señales adecuadas, para la correcta carga, desplazamiento, parada y descarga.
- Se prohíbe la permanencia de cualquier trabajador en la vertical de las cargas izadas o bajo el trayecto de recorrido de las mismas.
- Los aparatos de izar y transportar en general, estarán equipados con dispositivos para frenado efectivo de un peso superior en una vez y medirá la carga límite autorizada; y los accionados eléctricamente, estarán provistos de dispositivos limitadores que automáticamente corten la energía eléctrica al sobrepasar la altura o desplazamiento máximo permisible.
- Los cables de izado y sustentación serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en que se hayan de emplear; en caso de sustitución por deterioro o rotura se hará mediante mano de obra especializada y siguiendo las instrucciones para el caso dadas por el fabricante.
- Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas, estarán provistos de guardacabos metálicos resistentes.
- Se inspeccionará semanalmente en número de los hilos rotos, desechándose aquellos cables que lo estén en más de 10% de los mismos.
- Los ganchos, serán de acero o hierro forjado, estarán equipados con pestillos u otros dispositivos de seguridad para evitar que las cargas puedan salirse y las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.
- Los aparatos y vehículos llevarán un rótulo visible con indicaciones de carga máxima que puedan admitir y que por ningún concepto será sobrepasada.
- Toda la maquinaria eléctrica, deberá disponer de “toma de tierra”, y protecciones diferenciales correctos.

Maquinaria de movimiento de tierras

Estarán equipadas con:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- Faros para desplazamientos hacia delante o hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad.
- Retrovisores de cada lado.
- Extintor.

Y en su utilización se seguirán las siguientes reglas:

- Cuando una máquina de movimiento de tierras esté trabajando, no se permitirá el acceso al terreno comprendido en su radio de trabajo; si permanece estática, se señalizará su zona de peligrosidad actuándose en el mismo sentido.
- Ante la presencia de conductores eléctricos bajo tensión se impedirá el acceso de la máquina a puntos donde pudiese entrar en contacto.
- No se abandonará la máquina sin antes haber dejado reposada en el suelo la cuchara o la pala, parado el motor, quitada la llave de contacto y puesto el freno.
- No se permitirá el transporte de personas sobre estas máquinas.
- No se procederá a reparaciones sobre la máquina con el motor en marcha.
- Los caminos de circulación interna se señalizarán con claridad para evitar colisiones o roces, poseerán la pendiente máxima autorizada por el fabricante para la máquina que menor pendiente admita.
- No se realizarán ni mediciones ni replanteos en las zonas donde estén trabajando máquinas de movimiento de tierras hasta que estén paradas y en lugar seguro de no ofrecer riesgo de vuelcos o desprendimiento de tierra.

Pala cargadora

- Utilizar la pala adecuada al trabajo a realizar. Utilizar palas sobre orugas en terrenos blandos sobre materiales duros.
- Utilizar palas sobre neumáticos en terrenos duros y abrasivos para materiales sueltos.
- Utilizar el equipo adecuado; para cargar roca, colocar la cuchara de roca. Los materiales muy densos precisan cucharones muy densos. En todo caso recuérdese que las palas son para carga, no para excavar.
- Cada pala está diseñada para una carga determinada, sobrepasando su cota, se provoca el riesgo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- Es imprescindible el tensado de las cadenas o la comprobación de la presión de los neumáticos. En muchos casos la colocación de cadenas en los neumáticos aumenta la producción y disminuye el riesgo.
- Cuando se trabaje en la proximidad de desniveles o zonas peligrosas, es imprescindible colocar balizas de forma visible en los límites de la zona de evolución. En grandes movimientos de tierras y vertederos es necesario, la presencia de un señalista.
- En todas las operaciones el maquinista estará cualificado.

Retroexcavadora

- Utilizar la retroexcavadora adecuada al terreno a utilizar. Utilizar orugas en terrenos blandos para materiales duros y trayectos cortos o mejor sin desplazamiento. Utilizar retroexcavadora sobre neumáticos en terrenos duros y abrasivos para materiales sueltos y trayectos largos y/o de continuo desplazamiento.
- Estas máquinas en general no suelen sobrepasar pendientes superiores al 20% en terrenos húmedos y 30% en terrenos secos pero deslizantes.
- Durante un trabajo con equipo retro, es necesario hacer retroceder la máquina, cuando la cuchara comienza a excavar por debajo del chasis. Nunca se excavará por debajo de la máquina pues puede volcar en la excavación.
- Al cargar de material los camiones, la cuchara nunca debe pasar por encima de la cabina del camión.
- En los trabajos con estas máquinas, en general, para la construcción de zanjas, es preciso atención especial a la entibación de seguridad, impidiendo los derrumbamientos de tierras que puedan arrastrar a la máquina y alcanzar al personal que trabaja en el fondo de las zanjas.
- Es imprescindible el tensado de las cadenas o la comprobación de la presión de los neumáticos. En muchos casos la colocación de las cadenas en los neumáticos aumenta la producción y disminuye el riesgo.
- Cuando se trabaje en la proximidad de desniveles o zonas peligrosas, es imprescindible colocar balizas de forma visible en los límites de la zona de evolución. En grandes movimientos de tierras y vertederos es necesario, la presencia de un señalista.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Motovolquete autopropulsado (Dúmper)

- Se señalizará y establecerá un fuerte tope de fin de recorrido ante el borde de taludes o cortes en los que el dúmper deba verter su carga.
- Se señalizarán los caminos y direcciones que deban ser recorridos por dúmperes.
- Es obligatorio no exceder la velocidad de 20 Km/h tanto en el interior como en el exterior de la obra.
- Si el dúmper debe de transitar por vía urbana deberá ser conducido por persona provista del preceptivo permiso de conducir de clase B. (Esta medida es aconsejable incluso para tránsito interno).
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima inscrita en el cubilote.
- Se prohíbe el “colmo” de las cargas que impida la correcta visión del conductor.
- Queda prohibido el transporte de personas sobre el dúmper (para esta norma, se establece que la excepción debida aquellos dúmperes dotados de transportín para estos menesteres).
- El remonte de pendientes bajo carga se efectuará siempre en marcha al frente, y los descensos en marcha de retroceso, en prevención del riesgo de vuelco.
- La movilidad de estos vehículos es grande por lo que se recomienda usarlos a velocidades medias o bajas. Las demostraciones de destreza están expresamente prohibidas pues se consideran “maniobras inseguras peligrosas”.

Camión de transporte de materiales

- Todos los vehículos dedicados a transportes de materiales, deberán estar en perfectas condiciones de uso.
- Son extensivas las condiciones generales expresadas o aplicables a lo descrito en las generalidades de maquinaria.
- Las cargas se repartirán sobre la caja, con suavidad evitando descargas bruscas, que desnivelen la horizontalidad de la carga.
- El “colmo” del material a transportar se evitará supere una pendiente ideal en todo el contorno del 5%.
- Se procurará regar las cargas con materiales sueltos. (En especial las que se han de transportar a vertedero), en evitación de polvaredas innecesarias.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- En caso de estacionar el vehículo en pendientes, se utilizará los calzos antideslizantes.
- Se recomienda cubrir las cargas con una lona, situada bajo flejes de sujeción de la carga, en evitación de vertidos.

Camión hormigonera

En este caso son aplicables las medidas preventivas expresadas genéricamente para la maquinaria, no obstante a lo dicho, se tendrán presentes las siguientes recomendaciones:

- Se procurará que las rampas de accesos a los tajos, sean uniformes y que no superen la pendiente del 20%.
- Se procurará no llenar en exceso la cuba en evitación de vertidos innecesarios durante el transporte de hormigón.
- Se evitará la limpieza de la cuba y canaletas en la proximidad de los tajos.
- Los operarios que manejen las canaletas desde la parte superior de las zanjas evitarán en lo posible permanecer a una distancia inferior a los 60 cm. del borde de la zanja.
- Queda expresamente prohibido el estacionamiento y desplazamiento del camión hormigonera a una distancia inferior a los 2 m. del borde de las zanjas. En caso de ser necesaria una aproximación inferior a la citada se deberá entibar la zona de la zanja afectada por el estacionamiento del camión hormigonera, dotándose además al lugar de un tope firme y fuerte para la rueda trasera del camión, en evitación de caídas y deslizamientos.
- Se procurará que las rampas de accesos a los tajos, sean uniformes y que no superen la pendiente del 20%.
- Se procurará no llenar en exceso la cuba en evitación de vertidos innecesarios durante el transporte de hormigón.
- Se evitará la limpieza de la cuba y canaletas en la proximidad de los tajos.
- Los operarios que manejen las canaletas desde la parte superior de las zanjas evitarán en lo posible permanecer a una distancia inferior a los 60 cm. del borde de la zanja.
- Queda expresamente prohibido el estacionamiento y desplazamiento del camión hormigonera a una distancia inferior a los 2 m. del borde de las zanjas. En caso de

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

ser necesaria una aproximación inferior a la citada se deberá entibar la zona de la zanja afectada por el estacionamiento del camión hormigonera, dotándose además al lugar de un tope firme y fuerte para la rueda trasera del camión, en evitación de caídas y deslizamientos.

Bomba para hormigón autopropulsada

- La bomba de hormigonado, sólo podrá utilizarse para bombeo de hormigón según el “cono” recomendado por el fabricante en función de la distancia de transporte.
- El brazo de elevación de la manguera, únicamente podrá ser utilizado para la misión a la que ha sido dedicado por su diseño.
- Antes de iniciar el bombeo del hormigón, se comprobará que las ruedas de la bomba están bloqueadas mediante calzos y los gatos estabilizadores en posición con el enclavamiento mecánico o hidráulico instalado.
- La zona de bombeo quedará totalmente aislada de los viandantes.
- Se comprobará diariamente, antes del inicio del suministro, el estado de desgaste interno de la tubería de transporte mediante medidor de espesores.
- Para comprobar el espesor de una tubería es necesario que no esté bajo presión. Invierta el bombeo y podrá comprobar sin riesgos.
- Una vez concluido el hormigonado se lavará y limpiará el interior de los tubos de toda la instalación, en prevención de accidentes por la aparición de “tapones” de hormigón.
- Se exigirá que el lugar de ubicación de la bomba cumpla por lo menos:
  - Que sea horizontal.
  - Que no diste menos de 3 m. del borde de un talud, zanja o corte del terreno.
- Antes de iniciar el suministro se asegurará que todos los acoplamientos de palanca tienen en posición de inmovilización los pasadores.
- Antes de verter el hormigón en la tolva se asegurará que está instalada la parrilla.
- No se tocará nunca directamente con las manos la tolva o el tuvo oscilante si la máquina está en marcha.
- Si se debe efectuar trabajos en la tolva o en el tubo oscilante, primero pare el motor de accionamiento, purgue la presión del acumulador a través del grifo, luego efectúe la tarea que se requiera.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- Si el motor de la bomba es eléctrico:
  - Antes de abrir el cuadro general de mando asegúrese de su total desconexión.
  - No intente modificar o puentear los mecanismos de protección eléctrica; si lo hace, sufrirá probablemente algún accidente al reanudar el servicio.

Soldadura

Soldadura eléctrica

- La alimentación eléctrica al grupo se realizará mediante conexión a través del cuadro eléctrico general y sus protecciones diferenciales en combinación con la red general de toma de tierras.
- Antes de empezar el trabajo de soldadura, es necesario examinar el lugar, y prevenir la caída de chispas sobre materias combustibles que puedan dar lugar a un incendio, sobre las personas o sobre el resto de la obra con el fin de evitarlo de forma eficaz.
- Los trabajos de soldadura de elementos estructurales de forma “aérea” quedarán interrumpidos en días de fuerte niebla, fuerte viento y lluvia.
- Queda expresamente prohibido:
  - Dejar la pinza y su electrodo directamente en el suelo. Se apoyará sobre un soporte aislante cuando se deba interrumpir el trabajo.
  - Tender de forma desordenada el cableado por la obra.
  - No instalar ni mantener instalada la protección de las clemas del grupo de soldadura.
  - Anular y/o no instalar la toma de tierra de la carcasa del grupo de soldadura.
  - No desconectar totalmente el grupo de soldadura cada vez que se realice una pausa de consideración durante la realización de los trabajos (para el almuerzo o comida por ejemplo).
  - El empalme de mangueras directamente (con protección de cinta aislante) sin utilizar conectadores estancos de intemperie, o fundas termosoldadas.
  - La utilización de mangueras deterioradas, con cortes y empalmes debidos a envejecimiento por uso o descuido.

Soldadura oxiacetilénica y oxicorte

- El traslado de botellas se hará siempre con su correspondiente caperuza colocada, para evitar posibles deterioros del grifo, sobre el carro portabotellas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- Se prohíbe tener las botellas expuestas al sol tanto en el acopio como durante su utilización.
- Las botellas de acetileno deben utilizarse estando en posición vertical. Las de oxígeno pueden estar tumbadas pero procurando que la boca quede algo levantada, pero en evitación de accidentes por confusión de los gases las botellas siempre se utilizarán en posición vertical.
- Los mecheros irán provistos de válvulas antirretroceso de llama.
- Debe vigilarse la posible existencia de fugas en mangueras, grifos, o sopletes, pero sin emplear nunca para ello una llama, sino mechero de chispa, o sumergirlas en el interior de un recipiente con agua.
- Durante la ejecución de un corte hay que tener cuidado de que al desprenderse el trozo cortado no exista posibilidad de que caiga en lugar inadecuado, es decir, sobre personas y/o materiales.
- Al terminar el trabajo, deben cerrarse perfectamente las botellas mediante la llave que a tal efecto poseen, no utilizar herramientas como alicates o tenazas que a parte de no ser totalmente efectivas estropean el vástago de cierre.
- Las mangueras se recogerán en carretes circulares.
- Queda expresamente prohibido:
  - Dejar directamente en el suelo los mecheros.
  - Tender de forma desordenada las mangueras de gases. Se recomienda unir entre sí las gomas mediante cinta adhesiva.
  - Utilizar mangueras de igual color para distintos gases.
  - Apilar, tendidas en el suelo las botellas vacías ya utilizadas (incluso de forma ordenada). Las botellas siempre se almacenarán en posición “de pie”, y atadas para evitar vuelcos y a la sombra.

Compresor

- Cuando los operarios tengan que hacer alguna operación con el compresor en marcha (limpieza, apertura de carcasa, etc.), se ejecutará con los cascos auriculares puestos.
- Se trazará un círculo en torno al compresor, de un radio de 4 metros, área en la que será obligatorio el uso de auriculares. Antes de su puesta en marcha se calzarán las ruedas del compresor, en evitación de desplazamientos indeseables.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- El arrastre del compresor se realizará a una distancia superior a los 3 metros del borde de las zanjas, en evitación de vuelcos por desplome de las “cabezas” de zanjas.
- Se desecharán todas las mangueras que aparezcan desgastadas o agrietadas. El empalme de mangueras se efectuará por medio de racores.
- Queda prohibido efectuar trabajos en las proximidades del tubo de escape.
- Queda prohibido realizar maniobras de engrase y/o mantenimiento con el compresor en marcha.

Vibradores de hormigón

- Se evitará vibrar directamente sobre las armaduras.
- El vibrado se efectuará desde tablones dispuestos sobre la capa de compresión de armaduras.
- Se prohíbe dejar abandonado el vibrador.
- Se vigilará que no sean anulados los elementos de protección contra el riesgo eléctrico. Las conexiones eléctricas se efectuarán mediante conductores estancos de intemperie.

Motoniveladora

- Esta máquina, como en general todas las provistas de cucharilla, es muy difícil de manejar, requiriendo que sean siempre empleadas por personal especializado y habituado a su uso.
- Las motoniveladoras están diseñadas para mover materiales ligeros y efectuar refinos. No deben nunca utilizarse como bulldozer, causa de gran parte de accidentes así como el deterioro de la máquina.
- El refino de taludes debe realizarse cada 2:3 m. de altura. La máquina trabaja mejor, con mayor rapidez, evitando posibles desprendimientos y origen de accidentes.
- Estas máquinas no deberán sobrepasar en ningún caso pendientes laterales superiores al 40%.
- Se utilizarán los peldaños y asideros para el ascenso o descenso a la cabina de mando.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- Se prohíbe realizar trabajos de medición o replanteo con la motoniveladora en movimiento.

Maquinaria compactación

Estas máquinas, por su manejo sencillo y cuyo trabajo consiste en ir y venir repetidas veces por el mismo camino. Son unas de las que mayores índices de accidentabilidad tienen, fundamentalmente, por las siguientes causas:

- Trabajos monótonos que hace frecuente el despiste del maquinista, provocando atropellos, vuelcos y colisiones. Es necesario rotaciones de personal y controlar períodos de permanencia en su manejo.
- Inexperiencia del maquinista, pues en general, se deja estas máquinas en manos de cualquier operario con carnet de conducir o sin él, dándole unas pequeñas nociones del cambio de marcha y poco más. El conductor estará en posesión del carnet de conducir y de capacitación para manejo de maquinaria pesada.
- Los compactadores tienen el centro de gravedad relativamente alto, lo que les hace muy inestables al tratar de salvar pequeños desniveles, produciéndose el vuelco.
- Se prohibirá realizar operaciones de mantenimiento con la máquina en marcha.
- Se asegurará el buen estado del asiento del conductor con el fin de absorber las vibraciones de la máquina y que no pasen al operario.
- Se dotará a la máquina de señales acústicas intermitentes de marcha hacia atrás.

Manejo de materiales con medios mecánicos

En todas las grandes obras, gran parte del movimiento de materiales se realiza por medios mecánicos.

La caída de la carga obedece siempre a fallos técnicos o a fallos humanos.

Los fallos técnicos los podemos encontrar de una manera especial en la rotura de:

- Ganchos
- Cables
- Eslingas

Los fallos humanos los encontramos en la mala elección o en la utilización incorrecta de estos elementos auxiliares.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Ganchos:

Los accidentes debidos a fallos de ganchos pueden ocurrir por cuatro causas fundamentales:

- Exceso de carga: nunca sobrepasar la carga máxima de utilización
- Deformación del gancho: no usar ganchos viejos, no enderezar los ganchos.
- Fallos de material en el gancho.
- Desenganche de la carga por falta de pestillo.

Cables:

Existen muchos tipos de cables, según la disposición de alambres y cordones de la forma de enrollamiento, etc.

Cada tipo de cable está pensado para una utilización concreta, usarlo de otra forma puede dar lugar a accidentes, por tanto debemos:

- Elegir el cable más adecuado.
- Revisarlo frecuentemente.
- Realizar un mantenimiento correcto.

Un cable está bien elegido si tiene la composición adecuada y la capacidad de carga necesaria para la operación a realizar, además de carecer de defectos apreciables.

No obstante, se puede dar una regla muy importante:

Un cable de alma metálica no debe emplearse para confeccionar eslingas, porque puede partirse con facilidad aun con cargas muy inferiores a lo habituales.

Por eso es absolutamente necesario revisar los cables con mucha frecuencia, atendiendo especialmente a:

- Alambres rotos.
- Alambres desgastados.
- Oxidaciones.
- Deformaciones.

En cuanto a mantenimiento de los cales, damos a continuación las siguientes reglas:

- Desarrollo de cables: si el cable viene en rollos, lo correcto es hacer rodar el rollo. Si viene en carrete, se colocará éste de forma que pueda girar sobre su eje.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- Cortado de cables: El método más práctico para cortar un cable es por medio de soplete; también puede utilizarse una cizalla.
- Engrase de cables: La grasa reduce el desgaste y protege al cable de la corrosión.
- Almacenamiento de cables: Deberá ser en lugares secos y bien ventilados, los cables no deben apoyar en el suelo.

Eslingas:

Eslingas y estribos son elementos fundamentales en el movimiento de cargas, su uso es tan frecuente en las obras que a menudo producen accidentes debido a la rotura de estos elementos o al desenganche de la carga.

En general, estos accidentes pueden estar ocasionados por:

a) Mala ejecución de la eslinga: las gazas de las eslingas pueden estar realizadas de tres maneras:
   - Gazas cerradas con costuras. La costura consiste en un entrelazado de los cordones del cable. Tienen buena resistencia.
   - Gazas cerradas con perrillos. Son las más empleadas por lo sencillo de su ejecución. El número de perrillos y la separación entre ellos depende del diámetro del cable que se vaya a utilizar.

	Núm. perrillos	Distancia
Hasta 12 mm	3	6 Diámetros
12 mm a 20 mm	4	6 Diámetros
20 mm a 25 mm	5	6 Diámetros
25 mm a 35 mm	6	6 Diámetros

   - Gazas con casquillos prensados. Se caracteriza porque se realiza el cierre absoluto de los dos ramales mediante un casquillo metálico

b) Elección de eslingas: para elegir correctamente una eslinga, se tendrá en cuenta que el cable que la constituye tenga:
   - Capacidad de carga suficiente. La carga máxima depende fundamentalmente del ángulo formado por los ramales. Cuanto mayor sea el ángulo más pequeña es la capacidad de carga de la eslinga. Nunca debe hacerse trabajar una eslinga con un ángulo superior a 90 grados (Ángulo recto).
   - Composición del cable de la eslinga. Deben emplearse siempre cables muy flexibles, por eso se desestiman los de alma metálica. Otra norma muy

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

importante es la de no utilizar jamás redondos de ferralla (cabillas o latiguillos) para sustituir a la eslinga.

c) Utilización de eslingas: para utilizar correctamente eslingas y estrobos, debemos tener en cuenta los puntos siguientes:

- Cuidar del asentamiento de las eslingas, es fundamental que la eslinga quede bien asentada en la parte baja del gancho.
- Evitar los cruces de eslingas. La mejor manera de evitar éstos es reunir los distintos ramales en un anillo central.
- Elegir los terminales adecuados. En una eslinga se pueden colocar diversos accesorios: anillas, grilletes, ganchos, etc., cada uno tiene una aplicación concreta.
- Asegurar la resistencia de los puntos de enganche.

7.1.8. Instalaciones eléctricas provisionales

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

1. Provisional de obra

Se determinarán las secciones de los cables, los cuadros necesarios, su situación, así como las protecciones necesarias para las personas y las máquinas. Todo ello según lo contenido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Cables y empalmes:

- Los calibres de los cables serán los adecuados para la carga que han de soportar en función del cálculo realizado.
- Los cables a emplear en la obra poseerán un aislamiento de 1.000 V.; la funda de los cables tendrá un aislamiento de 1.000 V.
- La distribución a partir del cuadro general se hará con cable manguera antihumedad perfectamente protegido; siempre que sea posible irá enterrado, señalizándose con tablones su trayecto en los lugares de paso.
- Los empalmes provisionales y alargaderas, se harán con empalmes especiales antihumedad, del tipo estanco.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- Los empalmes definitivos se harán mediante cajas de empalmes, admitiéndose en ellos una elevación de temperatura igual a la admitida para los conductores. Las cajas de empalmes serán de modelos normalizados para intemperie.
- Siempre que sea posible, los cables irán colgados, los puntos de sujeción estarán perfectamente aislados, no serán simples clavos. Las mangueras tendidas por el suelo, al margen de deteriorarse y perder protección, son obstáculos para el tránsito normal de trabajadores.

Interruptores:

- Los interruptores estarán protegidos, en cajas del tipo blindado, con cortacircuitos fusibles y ajustándose a las normas establecidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Se instalarán dentro de cajas normalizadas con puerta y cierre, con una señal de “Peligro Electricidad” sobre la puerta.

Cuadros eléctricos:

- Cada cuadro eléctrico irá provisto de su toma de tierra correspondiente, a través del cuadro eléctrico general y señal normalizada de ”Peligro Electricidad” sobre la puerta, que estará provista de cierre.
- Irán montados sobre tableros de material aislante, dentro de una caja que los aísle, montados sobre soportes o colgados de la pared, con puerta y cierre de seguridad.
- El cuadro eléctrico general se accionará subido sobre una banqueta de aislamiento eléctrico específico. Su puerta estará dotada de enclavamiento.
- El cuadro eléctrico general se instalará en el interior de un receptáculo cerrado con ventilación continua por rejillas y puerta con cerradura. La llave quedará identificada mediante llavero específico en el cuadro de llaves en la oficina de la obra.

Tomas de corriente:

- Las tomas de corriente serán blindadas, provistas de una clavija para toma de tierra y siempre que sea posible, con enclavamiento.
- Se emplearán colores distintos en los tomacorrientes para diferenciar el servicio a 220 V. del de 380 V.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Interruptores automáticos:

- Se colocarán todos los que la instalación requiera, pero de un calibre tal que "salten" antes de que la zona de cable que protegen llegue a la carga máxima.
- Con ellos se protegerán todas las máquinas, así como la instalación de alumbrado.

Interruptores diferenciales:

- Todas las máquinas así como la instalación de alumbrado irán protegidos con un interruptor diferencial de 30 mA.
- Las máquinas eléctricas quedarán protegidas en sus cuadros, mediante interruptores diferenciales selectivos, calibrados con respecto al del cuadro general para que se desconecten antes que aquel o aquellos de las máquinas con fallos, y evitar la desconexión general de toda la obra.

Tomas de tierra:

- En caso de ser necesaria la instalación de un transformador, se le dotará de la toma de tierra adecuada, ajustándose a los reglamentos, y exigencias de la empresa suministradora.
- La toma de tierra de la maquinaria se hará mediante hilo de toma de tierra específico y por intermedio del cuadro de toma de corriente y cuadro general en combinación con los interruptores diferenciales generales o selectivos.
- La conductividad del terreno en el que se ha instalado la toma de tierra (pica o placa), se aumentará regándola periódicamente con un poco de agua.
- Las picas de toma de tierra quedarán permanentemente señalizadas mediante una señal de riesgo eléctrico sobre un pie derecho.

2. Alumbrado

- El alumbrado de la obra en general y de los tajos en particular, será "bueno y suficiente", con la claridad necesaria para permitir la realización de los trabajos. Nunca será inferior a 100 lux medidos a 2 metros del plano de trabajo.
- El alumbrado estará protegido por un interruptor diferencial de 30 mA. instalado en el cuadro general eléctrico.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- Siempre que sea posible, las instalaciones del alumbrado serán fijas. Cuando sea necesario utilizar portalámparas estancos con mango aislante, rejilla de protección de bombilla y ganchos de cuelgue.
- Cuando se utilicen portátiles en tajos en que las condiciones de humedad sean elevadas, la toma de corriente se hará en un transformador portátil de seguridad a 24 V.
- Si en algún momento fuera necesario la utilización de focos, se situarán sobre pies derechos de madera o sobre otros elementos recubiertos de material aislante, colocados a un mínimo de 2 m. de altura sobre el pavimento para evitar los deslumbramientos que suelen producir los focos a baja altura.

MANTENIMIENTO Y REPARACIONES:

- Todo el equipo eléctrico se revisará periódicamente por el electricista instalador de la obra.
- Las reparaciones jamás se harán bajo corriente. Antes de realizar una reparación se quitarán los interruptores de sobreintensidad, colocando en su lugar una placa de “NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED”
- Las nuevas instalaciones, reparaciones, conexiones, etc., únicamente las realizarán los electricistas autorizados.

SEÑALIZACIÓN Y AISLAMIENTO:

- Si en la obra hubiera diferentes voltajes, (220 V, 380 V), en cada toma de corriente se indicará el voltaje a que corresponda.
- Todos los cuadros eléctricos generales de maquinaria y carcasas de maquinaria eléctrica tendrán adherida una señal de “Peligro Electricidad” normalizada.
- Las herramientas tendrán mangos aislantes y estarán homologadas MT para riesgos eléctricos.
- Si se utilizan escaleras o andamios para hacer reparaciones, cumplirán con las especificaciones y normativas estipuladas en sus correspondientes apartados dentro de este mismo Pliego de Condiciones de Seguridad y Salud.

3. Instalación de electricidad

- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación suficiente y de forma que no cree sombras sobre la zona de trabajo.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- La realización del cableado, cuelgue y conexionado de la instalación eléctrica de la escalera, sobre escaleras de mano (o andamios sobre borriquetas), se efectuará una vez protegido el hueco de la misma con una red horizontal de seguridad.
- Antes de hacer entrar el carga a la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

4. Equipos electrógenos

La energía eléctrica utilizada en obra se conseguirá mediante el empleo de equipos electrógenos. Esta energía no debe utilizarse directamente para alimentar a los receptores. Las medidas de seguridad que habrán de adoptarse, como protección contra contactos eléctricos indirectos, son las siguientes:

- Se instalará a la salida del generador un armario normalizado que disponga de interruptores diferenciales de alta y media sensibilidad, como control a los circuitos de alumbrado y fuerza respectivamente, combinados con la puesta a tierra de las masas metálicas de los receptores e interruptores magnetotérmicos en base a los elementos empleados.
- El neutro del grupo se instalará en tierra en su origen (sistema de protección con neutro a tierra).
- En cuanto a la protección de derivaciones en el propio generador es eficaz el uso de tarimas, alfombrillas, etc., aislantes o puesta a tierra, independiente eléctricamente a la del neutro del sistema.
- Se colocarán pantallas de protección en las bermas de conexión del generador.

7.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

Las protecciones colectivas son aquellos equipos o elementos que, independientemente del hombre a proteger, sirven de pantalla entre el peligro y el trabajador. También entran dentro del rango de protecciones colectivas, aquellas destinadas a proteger al usuario de obra o vía en servicio afectada por la construcción de la proyectada.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Los equipos que forman las protecciones colectivas se montan en los lugares de trabajo, sobre las máquinas o estructuras, donde existen riesgos comunes y generales.

Dependiendo de las particularidades de la obra, los elementos de seguridad colectiva serán los siguientes:

1. SEÑALIZACIÓN

Se dispondrá la señalización necesaria de ordenación y prevención, tanto para el personal de obra directamente afectado, como para los usuarios de aquellos viales que se vean afectados por las obras.

El tipo de señales a disponer será el siguiente:

- Señales de tráfico
- Señales de prevención de riesgos
- Carteles de aviso
- Banderas de señalización
- Cinta balizadera
- Malla naranja

2. BARANDILLAS

Se adoptan barandillas de protección para caídas a distinto nivel, incorporadas al sistema del encofrado para hormigonado “in situ” de las estructuras.

3. SISTEMAS DE LIMITACIÓN Y PROTECCIÓN

Estos sistemas de limitación y protección se adoptan a dos niveles de seguridad: para los operarios de las distintas unidades en construcción y para los usuarios de vías próximas a la situación de las obras, que pudieran verse afectadas por éstas.

Los sistemas que se adoptan serán los siguientes:

- Cinta balizadora, no con ánimo protector sino de aviso de zona peligrosa.
- Vallas metálicas para limitación de zonas peligrosas y accesos a instalaciones con riesgos
- Topes de desplazamiento de vehículos

En las cimentaciones, se procederá a su señalización con malla naranja en todo el pavimento de la misma, dejando un hueco libre de 4 m. para la entrada de vehículos, con el fin de permitir su aproximación con intención de hormigonar.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

4. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

- Extintores de mano

5. CUADROS ELÉCTRICOS DE SEGURIDAD

De modo complementario al cumplimiento del reglamento E.B.T. se dispondrán:

- Tomas de tierra
- Interruptores diferenciales

6. PROTECCIÓN FRENTE A RIESGOS ELÉCTRICOS

Detectores de tensión

Características

- Constituidos por una caja que contiene el circuito electrónico. En el compartimento anejo incorpora una pila de alimentación.
- El detector se activa por la acción de un campo eléctrico.
- El sistema de señalización del detector debe ser indudablemente perceptible por el usuario en las condiciones normales de funcionamiento y actuará en caso de existencia de tensión en el conducto en un tiempo no superior a un segundo.
- Las distancias mínimas de seguridad a las que el detector deberá funcionar para que no presente peligro para el usuario deberán ser: 3 m en 138 kV; 4 m en 220 kV y 5 m en 380 kV.
- El umbral de funcionamiento vendrá determinado por el valor mínimo del campo eléctrico a partir del cual el detector indica presencia de tensión. Estos valores estarán calculados de forma tal que permitan la detección en la línea a distancias superiores a las mínimas de seguridad.
- El detector deberá estar previsto para una actuación ininterrumpida de un minuto de duración como mínimo.
- Cada detector lleva incorporado un dispositivo comprobador del sistema de señalización.

Utilización

- La ausencia o presencia de tensión se detectará mediante el direccionamiento y aproximación del detector al conductor que se desee verificar: En ningún caso las distancias de aproximación serán inferiores a las distancias mínimas de seguridad.
- Antes y después de su utilización se comprobará su funcionamiento pulsando el botón de prueba.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Verificación y conservación

- Comprobar visualmente su buen estado general.
- Mantenerlas en perfecto estado de uso, reponiendo periódicamente la pila de alimentación del sistema electrónico.
- Repararlas o sustituirlas al menor síntoma de deterioro.

Equipo de puesta a tierra alta tensión

Características

- El equipo consta de los siguientes elementos: tres pinzas de conexión, tres conductores y tres grapas de puesta a tierra.
- Los conductores están provistos de una funda transparente que sirve para su protección mecánica.

Utilización

- Equipo para poner a tierra y en cortacircuito a través de tierra las líneas aéreas de 1 categoría y subestaciones.
- Se utilizarán siempre los guantes de maniobra.
- Las conexiones deben estar bien aprexidas.
- Se instalarán con la pértiga correspondiente.

Verificación y conservación

- Comprobar visualmente su buen estado general de los cables de conexión y su funda protectora, así como grapas y pinzas.
- Mantener el equipo en perfecto estado de funcionamiento, reponiendo cuantos elementos estén deteriorados.

Equipo de puesta a tierra baja tensión

Características

- El equipo está formado por cuatro pinzas de contacto aisladas con mordazas de aleación de cobre-aluminio y provistas empuñadura y resalte, cuatro conductores de puesta en cortorcircuito de cable de cobre extraflexible de 35 mm2 de sección y 1500 mm de longitud bajo funda aislante transparente y un racor de unión aislado en el interior de una caja aislante.
- Abraza conductores de hasta 12 mm de diámetro.
- Dispone de una bolsa para el transporte.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Utilización

- Para la puesta a tierra (neutro) y en cortocircuito de instalaciones de B.T.
- Se utilizará siempre con guantes aislantes para B.T. y alfombra o banquete aislante.
- Las conexiones deben estar bien apretadas.

Verificación y conservación

- Comprobar visualmente su buen estado general de los cables de conexión y su funda de protección y el perfecto funcionamiento de las mandíbulas de las pinzas.

Bajada de potencial B.T.

Características

- Una bajada de potencial es un conjunto formado por un tubo de aluminio en cuyo extremo superior está situada la pinza de contacto, que es accionada por el tubo y en su extremo inferior acaba con un racor de acoplamiento a una pértiga. En este mismo extremo inferior lleva un conector que permite el aoplamiento de los equipos de puesta a tierra habituales.
- Las capacidades de las pinzas son de 10 a 35 mm de diámetro y de 50 a 150 mm de diámetro.
- Las longitudes del tubo de aluminio serán de 2,5, 3 y 3,5 m.
- Las longitudes de las pértigas son de 4 ó 5 m.
- Dispone de una bolsa para el transporte.

Utilización

- Para hacer más cómoda la puesta a tierra en los embarrados de las subestaciones en las que los puntos en tensión están situados a gran altura.
- Es imprescindible usar guantes aislantes para A.T. durante el manejo de la pértiga.
- Las conexiones deben estar bien apretadas.

Verificación y conservación

- Comprobar visualmente su buen estado general.
- Mantener el equipo en perfecto estado de uso, realizando la reposición de cuantos elementos se deterioren.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Capuchones aislantes B.T.

Características

- Capuchones de protección de aisladores y poleas para líneas de B.T. fabricados en caucho o similar. Dimensiones:
  - Capuchón para aislador de 110 mm de diámetro y 150 mm de altura.
  - Capuchón para polea de 160 mm de diámetro y 200 mm de altura.

Utilización

- Para cubrir poleas y aisladores con el fin de evitar contactos eléctricos accidentales cuando se trabaja en tensión o en proximidad de elementos en tensión.
- Generalmente se usan en combinación con perfiles aislantes o telas vinílicas.

Verificación y conservación

- Comprobar visualmente su buen estado general.
- Conservarlos secos interiormente y limpies de barro, grasa o cualquier sustancia contaminante.

7.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Los riesgos que no se pueden evitar mediante la instalación de las protecciones descritas en el apartado “equipos de protección colectiva”, se eliminarán mediante el uso de equipos de protección individual, según el siguiente desglose:

7.3.1. Movimiento de tierras

- Protectores de la cabeza: cascos de seguridad y de protección contra choques e impactos. Prendas de protección para la cabeza.
- Protectores del oído: protectores auditivos desechables o reutilizables, cascos antirruidos y protectores auditivos tipo “orejeras” con arnés de cabeza, bajo la barbilla o la nuca.
- Protectores de los ojos y de la cara: gafas de montura “universal”.
- Protección de las vías respiratorias: equipos filtrantes de partículas.
- Protectores de manos y brazos: guantes contra las agresiones mecánicas (cortes, vibraciones)

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- Protectores de pies y piernas: calzado de seguridad y protección.
- Protección total del cuerpo: ropa de protección para el mal tiempo, ropa de protección, ropa antipolvo y ropa y accesorios (brazaletes, guantes) de señalización (retrorreflectantes, fluorescentes)

7.3.2. Cimentaciones

- Protectores de la cabeza: cascos de seguridad y protección contra choques e impactos
- Protectores de los ojos y de la cara: pantallas faciales y pantallas para soldadura (de mano, de cabeza o acoplables a casco de protección), gafas de protección.
- Protección de las vías respiratorias: equipos filtrantes de partículas, equipos respiratorios con casco o pantalla para soldadura y con máscara amovible para soldadura.
- Protectores de manos y brazos: guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Protectores de pies y piernas: calzado de protección y de seguridad.
- Protectores del tronco y abdomen: mandiles de cuero y otros materiales resistentes a partículas y chispas incandescentes, fajas y cinturones antivibraciones.

7.3.3. Extendido de zahorra

- Protectores de la cabeza: cascos protectores y de seguridad.
- Protectores de manos y brazos: guantes contra las agresiones de origen térmico.
- Protectores de pies y piernas: calzado y cubrecalzado de protección contra el calor.
- Protección total del cuerpo: ropa de protección contra fuentes de calor intenso, ropa y accesorios de señalización (retrorreflectantes, fluorescentes).

7.3.4. Apertura de zanja. Colocación de cable eléctrico

- Protectores de la cabeza: cascos de seguridad y protección contra choques e impactos.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- Protectores de los ojos y de la cara: gafas de montura “universal”.
- Protección de las vías respiratorias; equipos filtrantes de partículas
- Protectores de manos y brazos: guantes contra las agresiones mecánicas (cortes, vibraciones), guantes dieléctricos.
- Protectores de pies y piernas: calzado de seguridad y protección.
- Protección total del cuerpo: ropa de protección para el mal tiempo, ropa de protección, ropa antipolvo.

7.3.5. Obras de fábrica

- Protectores de la cabeza: cascos de seguridad y protección contra choques e impactos
- Protectores de los ojos y de la cara: pantallas faciales y pantallas para soldadura (de mano, de cabeza o acoplables a casco de protección), gafas de protección.
- Protección de las vías respiratorias: equipos filtrantes de partículas, equipos respiratorios con casco o pantalla para soldadura y con máscara amovible para soldadura.
- Protectores de manos y brazos: guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Protectores de pies y piernas: calzado de protección y de seguridad.
- Protectores del tronco y abdomen: mandiles de cuero y otros materiales resistentes a partículas y chispas incandescentes, fajas y cinturones antivibraciones.
- Protección total del cuerpo: equipos de protección contra las caídas de altura, dispositivos anticaídas deslizantes, ropa de protección contra las agresiones mecánicas y ropa de protección contra bajas temperaturas.

7.3.6. Instalaciones eléctricas

Los equipos de protección individual frente a riesgos eléctricos constarán de los siguientes elementos:

Pértiga aislante

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Características

- Fabricada con tubo, reforzado o no con espuma en su interior.
- Empuñadura antideslizante. Irá provista de un apoyo de plástico también antideslizante.
- El ensamblaje de los tramos se hará mediante un sistema de acoplamiento rígido por medio de racores de fácil conexión.

Utilización

- Para maniobras de seccionadores sin mando mecánico, colocación de dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito, colocación del detector de tensión, cambio de fusibles y maniobras diversas de aparamenta.
- Es imprescindible usar guantes aislantes de A.T. clase 3 y/o banqueta durante el manejo de la pértiga.

Verificación

- Comprobar su buen estado general y, en particular, la perfecta unión de los racores de acoplamiento.
- Limpiarla periódicamente y antes de usarla, con un paño impregnado en silicona.
- Guardarla en lugar seco.
- En los desplazamientos debe transportarse dentro de una funda impermeable.

Alfombras aislantes

Características

- Fabricadas en planchas de caucho o sintéticas de alto poder dieléctrico, de 3 mm de espesor. Antideslizantes.
- Se suministran en placas individuales o rollos.

Utilización

- En zonas de trabajo, como aislantes del operario que realiza trabajos o maniobras en instalaciones de baja tensión, en tensión o susceptibles de estarlo.
- Se emplearán simultáneamente con otros elementos de protección tales como guantes aislantes, herramientas aisladas, etc.
- No deben usarse si están mojadas por sus dos caras.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- Comprobar antes de la utilización si está perforada, rota o degradada y desecharla en caso afirmativo.

Verificación y conservación

- Mantenerlas lo más limpias posible, lavándolas periódicamente con agua jabonosa y preservarlas de focos de calor y de la acción directa del sol.

Perfil aislante para líneas de B.T.

Características

- Perfiles de protección de conductores de líneas de B.T. fabricados en caucho o similares.
- Dimensiones aproximadas: 1 m de longitud, 14 mm de diámetro interior y 23 mm de diámetro exterior.

Utilización

- Para evitar todo riesgo de contacto eléctrico, cuando se realicen trabajos en líneas de B.T. o en sus proximidades.
- Generalmente se usan en combinación con los capuchones o telas vinílicas aislantes.

Verificación y conservación

- Comprobar visualmente su buen estado general.
- Conservarlos limpios de barro, grasa o cualquier sustancia contaminante.

Telas aislantes para B.T.

Características

- Fabricadas en vinilo plastificado de alto poder dieléctrico.
- Flexibles y transparentes u opacas según las necesidades.
- Se cierran sobre sí mismas por medio de una tira tipo velcro.

Utilización

- El modelo A se usa para conductor o barra y el B para aislador.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- Se utilizan en las instalaciones de B.T. como aislamiento de elementos en tensión que, por su proximidad a los lugares en que los operarios deben realizar trabajos puedan representar un peligro de riesgo eléctrico.

Verificación y conservación

- Comprobar visualmente su buen estado general.
- Conservarlas secas y limpias de barro, grasas, etc., lavándolas con agua jabonosa.

Dedales aislantes en extremos del conductor

Características

- Dedales aislantes tronco-cónicos o cilíndricos, cerrados por un extremo y cerrados con un corte cruciforme en el otro.
- Espesor mínimo de 2 mm.
- Su diseño permitirá que, al colocarlos, queden bien sujetos sobre el extremo desnudo del conductor aislado al que vayan destinadas.

Utilización

- Para aislar las extremidades desnudas de conductores y terminales, con el fin de impedir cortocircuitos o contactos accidentales, durante la realización de trabajos en tensión, en baja tensión.

Verificación y conservación

- Comprobar visualmente su buen estado general.
- Conservarlos secos y limpios de barro, grasa o cualquier sustancia contaminante.

7.3.7. Señalización

- Protectores de cabeza: cascos de seguridad y de protección contra choques e impactos.
- Protectores de los ojos y de la cara: gafas de montura universal.
- Equipos filtrantes de partículas, gases y vapores.
- Protectores de manos y brazos: guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

- Protectores de pies y piernas: calzado de seguridad y protección contra golpes e impactos.
- Protectores del tronco y el abdomen: chalecos, chaquetas.
- Protección total del cuerpo: ropa de protección contra las agresiones mecánicas.

7.4. FORMACIÓN E INFORMACIÓN

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberán emplear.

El Contratista debe asumir la formación en el método de trabajo correcto a todo el personal a su cargo; es decir, en el método de trabajo seguro; de tal forma, que todos los trabajadores de esta obra, deberán tener conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y del de los equipos de protección individual necesarios para su protección.

Independientemente de la formación que reciban de tipo convencional esta información específica se les dará por escrito, utilizando los textos que para este fin se incorporan a este pliego de condiciones técnicas y particulares.

Por otra parte, eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

7.5. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

BOTIQUINES

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Cuando las zonas de trabajo estén muy alejadas del botiquín central, será necesario disponer de maletines que contengan el material imprescindible para atender pequeñas curas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

ASISTENCIA A ACCIDENTADOS

Se deberá informar en la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Es muy conveniente disponer en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de Asistencia.

VIGILANCIA DE LA SALUD

Se garantizará a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo.

Esta vigilancia sólo podrá llevarse a cabo cuando el trabajador preste su consentimiento.

8. PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS

Todos los tajos de las obras se balizarán y señalizarán, de acuerdo con la normativa vigente tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera.

Se señalizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocando en su caso los cerramientos necesarios.

9. SERVICIOS HIGIÉNICOS

Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados.

Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente.

Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.

Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

Los servicios higiénicos tendrán un lavabo con agua fría y caliente para cada 10 trabajadores, y un inodoro por cada 25 trabajadores, disponiendo de espejos, calefacción y calentadores de agua.

Se analizará el agua destinada al consumo para garantizar su potabilidad.

10.PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

10.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES

CONCEPTO	UDS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
Chaleco reflectante	35	3,03	106,05 €
Casco de Seguridad con barbuquejo	35	2,16	75,60 €
Gafas antiproyecciones	18	3,48	62,64 €
Mascarilla de papel	70	0,30	21,00 €
Protector Auditivo (tapón)	18	0,42	7,56 €
Protector auditivo (cascos)	18	3,14	56,59 €
Arnés de seguridad	15	30,16	452,43 €
Mono de trabajo	35	12,02	420,84 €
Trajes impermeables	35	5,19	181,65 €
Par de guantes de goma finos	35	1,87	65,52 €
Par de guantes de cuero	35	2,85	99,75 €
Par de guantes anticorte	35	3,07	107,52 €
Par de guantes dieléctricos	7	12,03	84,21 €

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

CONCEPTO	UDS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
Pares de botas de agua	35	12,21	427,35 €
Pares de botas de seguridad	35	9,14	320,04 €
Pares de botas dieléctricas	7	18,06	126,42 €
Pantalla soldador	3	9,79	29,38 €
Gafas sopletero	3	3,27	9,81 €
Pantalla facial	3	4,26	12,78 €
Chaquetas cuero soldador	3	6,74	20,23 €
Pares Manguitos de soldador	3	2,10	6,30 €
Mandil Soldador	3	9,09	27,27 €
TOTAL PROTECCIONES PERSONALES			**2.720,94 €**

10.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

CONCEPTO	UDS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
Mampara antiproyecciones	1	24,70	24,70 €
Cable fiador para sujeción de cinturón en cubiertas y estructuras	35	1,59	55,65 €
Señalización zanja con varilla de 8 mm, 1m y banderola	1.000	0,09	90,00 €
Malla de balizamiento 1m de alto por 50m de largo.	4	15,07	60,29 €
Cinta de balizamiento rollo de 200 m lineales	1	5,48	5,48 €
Señalización y protección de zanjas con chapas en cruces y caminos	20	15,16	303,12 €
Señalización de protección excavación	10	13,36	133,56 €
Señal normalizada de STOP con soporte	10	14,01	140,10 €
Barandilla protección huecos en altura	10	4,70	47,04 €
Carteles indicativos de riesgo con soporte	10	12,27	122,70 €
Carteles indicativos de riesgo sin soporte	10	3,48	34,80 €
Horas mantenimiento y reparación de las protecciones colectivas	240	7,41	1.778,40 €
TOTAL PROTECCIONES COLECTIVAS			**2.795,84 €**

10.3. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

CONCEPTO	UDS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
Extintores de polvo polivalente, incluido el soporte y la colocación	10	31,81	318,06 €
TOTAL EXTINCIÓN DE INCENDIOS			**318,06 €**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

10.4. PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

CONCEPTO	UDS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
Instalación de puesta a tierra compuesta por cables de cobre y electrodo conectado a tierra.	1	27,69	27,69 €
Armario eléctrico con elementos de protecciones adecuados (diferenciales)	1	309,12	309,12 €
Maquinaria de protección en acceso a cuadro eléctrico de obra formada por soportes de tubos y plataformas de madera, incluido montaje y desmontaje.	1	75,47	75,47 €
TOTAL INSTALACIÓN ELÉCTRICA			**412,28 €€**

10.5. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

CONCEPTO	UDS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
Mes de alquiler de caseta prefabricada para oficina de 6 x 2,40m, incluida la instalación de fuerza y alumbrado	12	54,10	649,22 €
Acometida provisional de electricidad a casetas de obra	1	15,20	15,20 €
Mesa metálica, capacidad 10 personas	1	12,11	12,11 €
Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metálicos	2	11,21	22,42 €
Equipo de limpieza y conservación de instalaciones y reposiciones.	24	12,69	304,56 €
Mes de alquiler WC Químico Portátil y mantenimiento.	12	150,47	1.805,62 €
TOTAL INSTALACIÓN DE HIGIENE Y BIENESTAR			**2.809,13 €**

10.6. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

CONCEPTO	UDS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
Reconocimientos médicos	35	13,91	486,78 €
Botiquín completo	7	55,86	391,02 €
Reposición de material de curas	1	54,11	54,11 €
Día Teléfono móvil de emergencia	120	0,21	25,20 €
TOTAL MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS			**957,11 €**

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

10.7. VIGILANCIA Y FORMACIÓN

CONCEPTO	UDS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
Horas de formación de seguridad	70	14,12	988,26 €
Horas de reuniones de comité de seguridad	48	47,06	2.258,78 €
Meses de control y asesoramiento de seguridad (Visitas Técnicas de Seguridad)	12	210,48	2.525,76 €
TOTAL VIGILANCIA Y FORMACIÓN			**5.772,80 €**

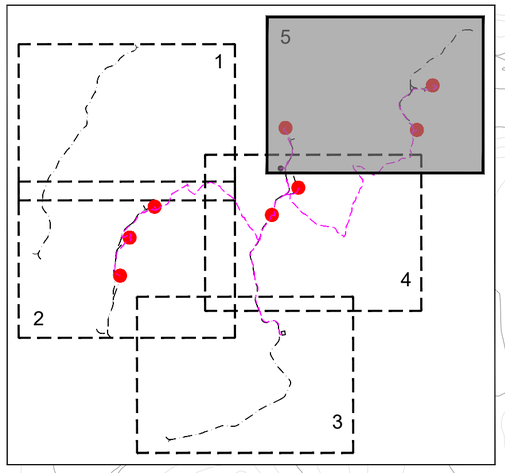
10.8. RESUMEN

RESUMEN	IMPORTE
PROTECCIONES INDIVIDUALES	2.720,94 €
PROTECCIONES COLECTIVAS	2.795,84 €
EXTINCIÓN DE INCENDIOS	318,06 €
INSTALACIÓN ELÉCTRICA	412,28 €
INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	2.809,13 €
MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	957,11 €
VIGILANCIA Y FORMACIÓN	5.772,80 €
TOTAL EUROS	**15.786,16 €**

Zaragoza, noviembre 2023
Fdo. Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada Nº 3.420 COIIAR
Al servicio de la empresa
Atalaya Generación S.L.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO



Eje enlace 4
Eje giro a PLT 08_2
P08
Eje 8
Eje giro enlace 4
Eje giro a PLT 08_1
Eje 7
P07
Zona Maniobra 4
P06
Eje 6
Eje giro a PLT 06_2
Eje giro a PLT 06_1
Eje TM
TM-1
RSMT
N-211

Torre de medición
Aerogenerador, vuelo y plataformas de acopio de palas y de montaje grúa
Red subterránea de Media Tensión 30 kV
Viales
Desmonte / terraplén
Pavimento mejorado
Tramo asfaltado
Obra de drenaje
Vados

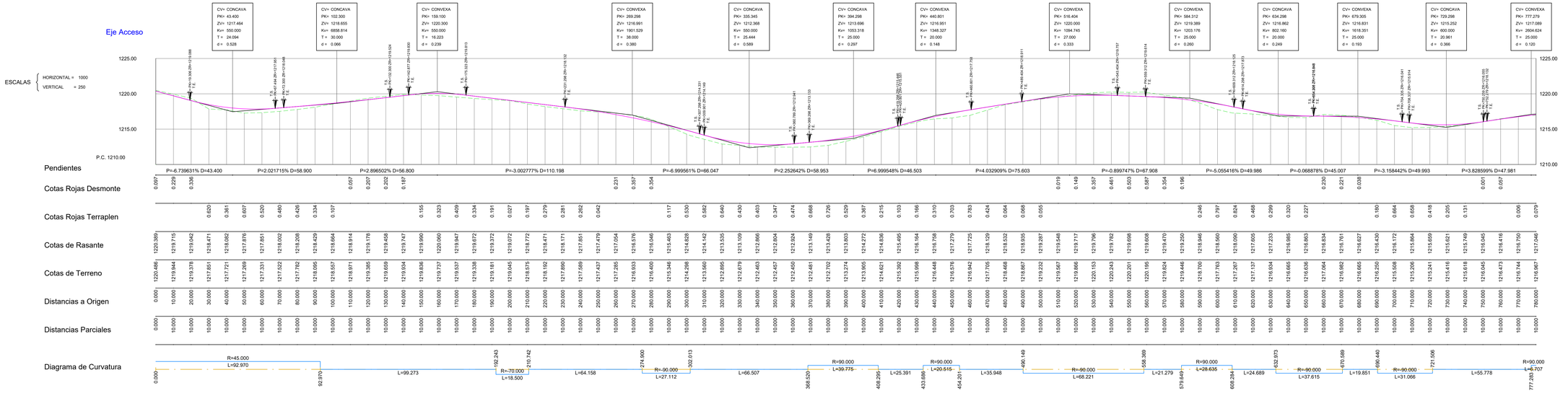
DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025
PROYECTO: MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	NOMBRE	MAS	APS
	PLANO N	HOJA	ESCALA
TÍTULO: PLANTA DE DETALLES	5	5 de 5	1 : 5.000

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

TALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO



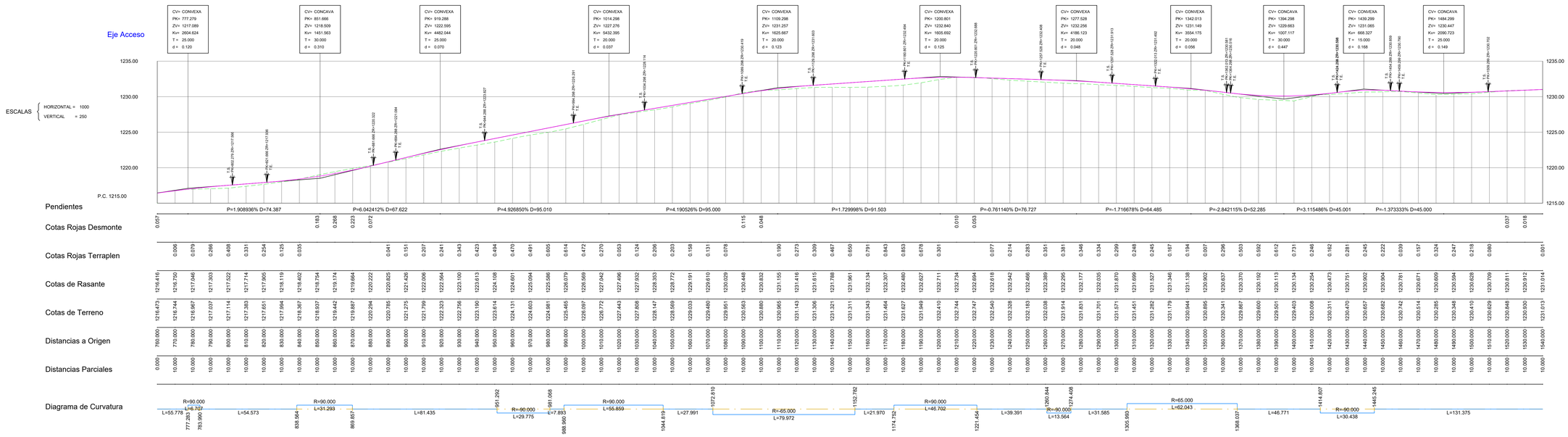
Terreno
Rasante
Pavimento mejorado

DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada nº 3420 al servicio de la empresa
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025	
PROYECTO: MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	NOMBRE	YBG	APS	
	PLANO Nº	HOJA	ESCALA	
TÍTULO: PERFILES LONGITUDINALES (EJE ACCESO)	6.1		INDICADAS	TALAYA SOLUCIONES

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº PG0011125 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV: FVVXQRLHPNVCOD verificable en https://coiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0003420
MARC DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG0011125 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV: FVVVORLPFNVVCOD verificable en https://coiar.e-gestion.es



| | | |

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0003420
NAVEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº.: VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG/0112-25 y FIRMADO electrónicamente VD02469-25A en 27/06/2025. CSV: FVVVQRLHPWVCO verificable en https://coiar.e-gestion.es

Eje Acceso

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000 / VERTICAL = 250

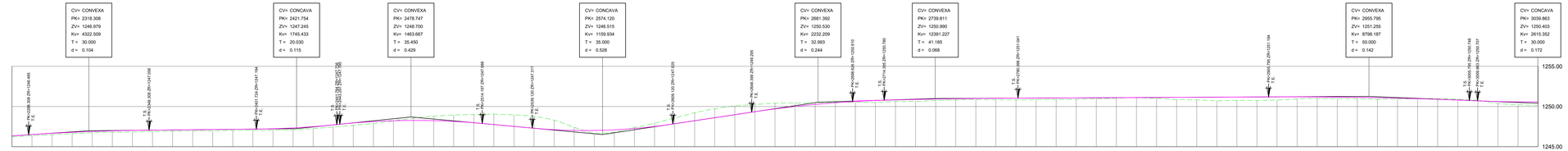
| | | |

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0003420
NAME DEL EMPRESA:
VISADO Nº.: VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG/0011/25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV: FVVXQRL1FPXVCOD verificable en https://coiar.e-gestion.es

Eje Acceso

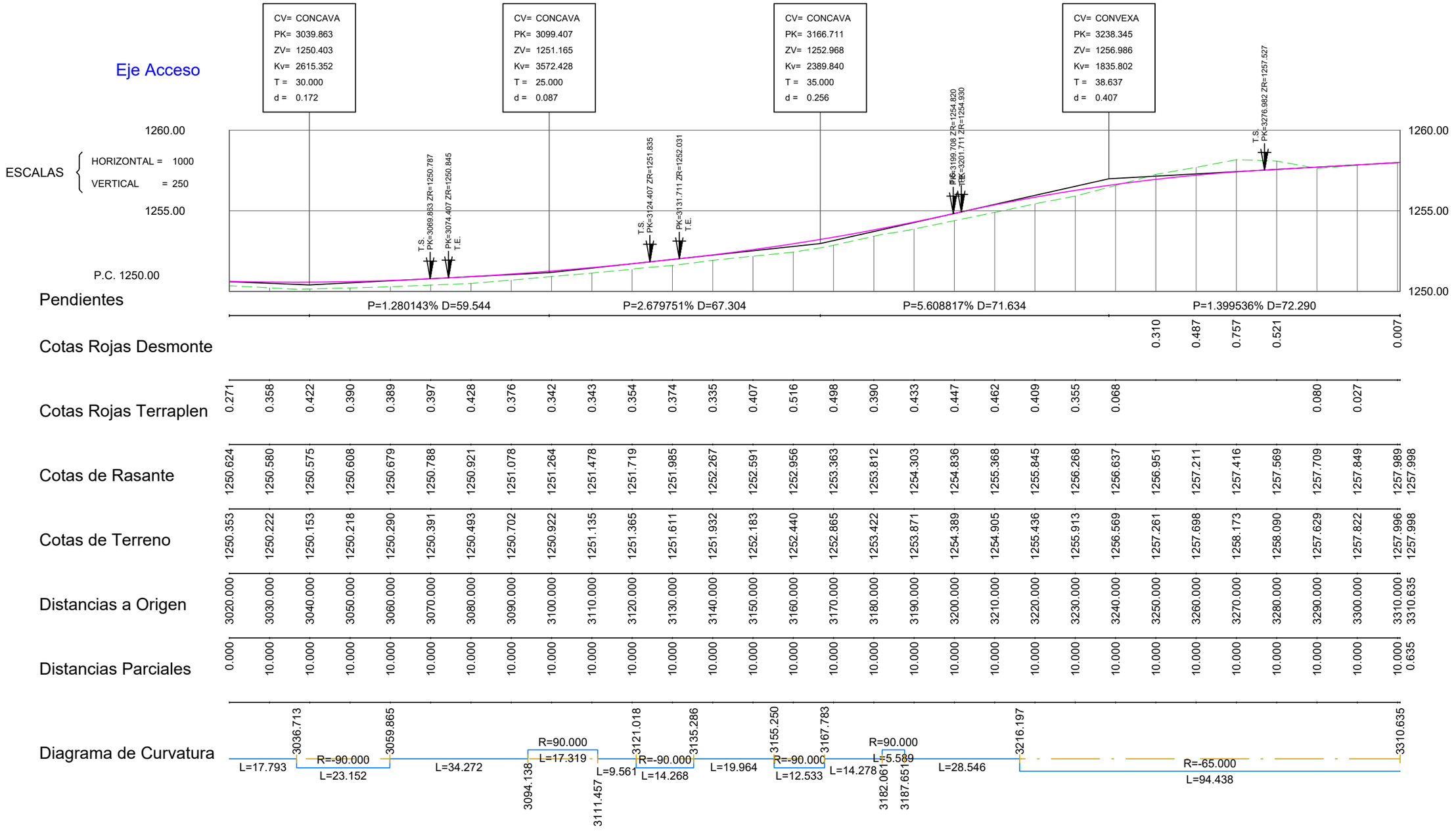
ESCALAS { HORIZONTAL = 1000 / VERTICAL = 250



Pendientes	P=0.257458% D=103.446 / P=2.552603% D=56.993 / P=-2.291372% D=95.373 / P=3.743455% D=107.272 / P=0.787340% D=58.419 / P=0.122594% D=215.984 / P=-1.014004% D=84.068
Cotas Rojas Desmonte	0.284 0.558 0.807 1.027 1.303 1.435 1.500 1.177 0.380 0.138 0.399 0.714 0.994 1.120 1.106 0.898 0.720 0.436 0.211 0.063 0.005 0.005 0.053 0.092 0.078
Cotas Rojas Terraplen	0.120 0.141 0.169 0.107 0.147 0.183 0.197 0.175 0.146 0.143 0.141 0.143 0.139 0.160 0.240 0.242 0.258 0.297 0.248 0.016 0.398 0.322 0.098 0.253 0.190 0.243 0.182 0.142 0.123 0.182 0.224 0.206 0.189 0.178 0.109 0.052 0.098 0.287 0.326 0.446 0.394 0.450 0.388 0.264 0.192 0.199 0.178 0.206 0.098 0.271 0.358 0.422
Cotas de Rasante	1246.348 1246.513 1246.662 1246.768 1246.881 1246.910 1247.027 1247.060 1247.086 1247.112 1247.138 1247.163 1247.189 1247.235 1247.336 1247.495 1247.712 1247.951 1248.126 1248.233 1248.272 1248.242 1248.144 1247.978 1247.755 1247.526 1247.297 1247.118 1247.026 1247.020 1247.100 1247.267 1247.519 1247.838 1248.232 1248.606 1248.981 1249.335 1249.699 1249.999 1250.255 1250.485 1250.630 1250.751 1250.816 1250.873 1250.923 1250.964 1250.997 1251.022 1251.040 1251.052 1251.064 1251.076 1251.089 1251.101 1251.113 1251.125 1251.138 1251.150 1251.162 1251.174 1251.187 1251.198 1251.200 1251.190 1251.169 1251.137 1251.093 1251.038 1250.972 1250.894 1250.805 1250.705 1250.624 1250.580 1250.575
Cotas de Terreno	1246.228 1246.371 1246.493 1246.621 1246.744 1246.787 1246.830 1246.865 1246.940 1246.968 1246.997 1247.020 1247.050 1247.055 1247.096 1247.253 1247.454 1247.654 1247.878 1248.217 1248.556 1248.800 1248.951 1249.005 1249.058 1248.981 1248.797 1248.295 1247.406 1246.822 1246.778 1247.405 1247.918 1248.572 1249.226 1249.726 1250.067 1250.253 1250.419 1250.436 1250.466 1250.466 1250.528 1250.532 1250.498 1250.626 1250.630 1250.741 1250.822 1250.874 1250.840 1250.816 1250.846 1250.875 1250.900 1250.980 1251.049 1251.118 1251.027 1250.851 1250.824 1250.716 1250.780 1250.737 1250.810 1250.936 1250.998 1250.970 1250.959 1250.887 1250.940 1250.977 1250.947 1250.897 1250.783 1250.353 1250.222 1250.580 1250.153
Distancias a Origen	2280.000 2290.000 2300.000 2310.000 2320.000 2330.000 2340.000 2350.000 2360.000 2370.000 2380.000 2390.000 2400.000 2410.000 2420.000 2430.000 2440.000 2450.000 2460.000 2470.000 2480.000 2490.000 2500.000 2510.000 2520.000 2530.000 2540.000 2550.000 2560.000 2570.000 2580.000 2590.000 2600.000 2610.000 2620.000 2630.000 2640.000 2650.000 2660.000 2670.000 2680.000 2690.000 2700.000 2710.000 2720.000 2730.000 2740.000 2750.000 2760.000 2770.000 2780.000 2790.000 2800.000 2810.000 2820.000 2830.000 2840.000 2850.000 2860.000 2870.000 2880.000 2890.000 2900.000 2910.000 2920.000 2930.000 2940.000 2950.000 2960.000 2970.000 2980.000 2990.000 3000.000 3010.000 3020.000 3030.000 3040.000
Distancias Parciales	0.000 10.000 10.000 10

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Eje Acceso



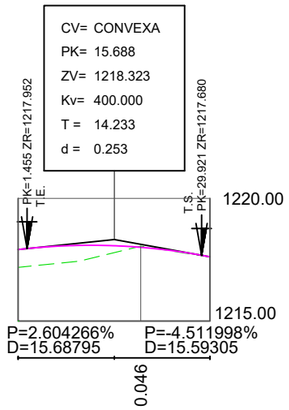
DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025	
PROYECTO MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	NOMBRE	YBG	APS	
	PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO PERFILES LONGITUDINALES (EJE ACCESO)	6.5		INDICADAS	TALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Eje giro acceso 1-1

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000 ; VERTICAL = 250

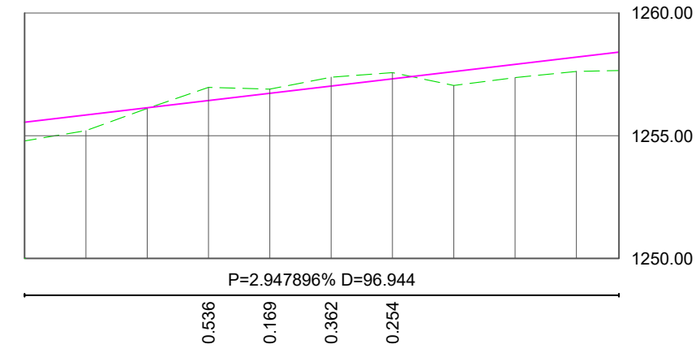


Pendientes			
Cotas Rojas Desmonte			
Cotas Rojas Terraplen	0.726		
Cotas de Rasante	1217.914	1218.005	1217.619
Cotas de Terreno	1217.188	1218.051	1217.619
Distancias a Origen	0.000	20.000	31.281
Distancias Parciales	0.000	20.000	11.281
Numeración de Perfiles	1	2	3

Diagrama de Curvatura: R=15.000 L=31.281

Eje giro acceso 1-2

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000 ; VERTICAL = 250



Pendientes										
Cotas Rojas Desmonte										
Cotas Rojas Terraplen	0.760	0.638	0.028				0.565	0.539	0.582	0.750
Cotas de Rasante	1255.549	1255.844	1256.139	1256.434	1256.729	1257.023	1257.318	1257.613	1257.908	1258.202	1258.407
Cotas de Terreno	1254.789	1255.206	1256.111	1256.970	1256.898	1257.385	1257.572	1257.048	1257.369	1257.620	1257.657
Distancias a Origen	0.000	10.000	20.000	30.000	40.000	50.000	60.000	70.000	80.000	90.000	96.944
Distancias Parciales	0.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	6.944

Diagrama de Curvatura: R=55.000 L=96.944 (0.000 – 96.944)

Terreno
Rasante
Pavimento mejorado

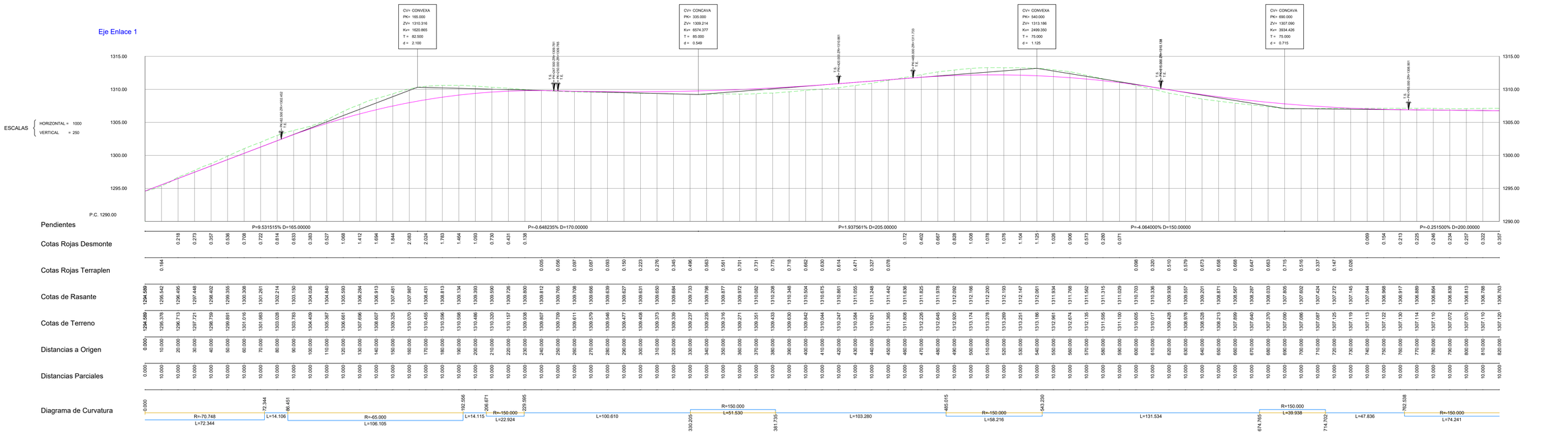
DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025
PROYECTO: MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	NOMBRE	YBG	APS
	PLANO N	HOJA	ESCALA
TÍTULO: PERFILES LONGITUDINALES (EJE GIRO ACCESO 1-1 Y 1-2)	6.6		INDICADAS

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

ATALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0003420
NOMBRE DEL TRABAJO FACULTA...
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO



Terreno
Rasante
Pavimento mejorado

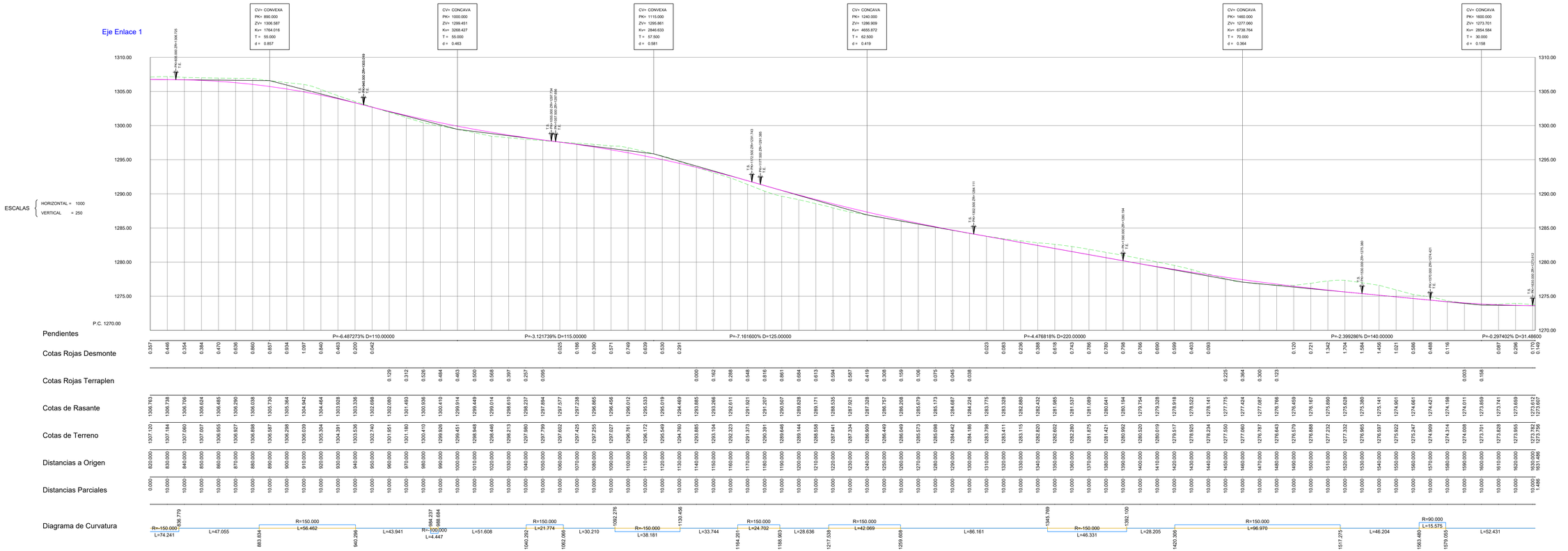
DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025
PROYECTO: MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	NOMBRE	YBG	APS
	PLANO Nº	HOJA	ESCALA
TÍTULO: PERFILES LONGITUDINALES (EJE ENLACE 1)	6.7		INDICADAS

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada nº 3420
al servicio de la empresa

TALAYA RENOVACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº PG/0111/25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV: FVVXORLFPANVCOD verificable en https://coiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0003420
NAVEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº.: VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO



Terreno
Rasante
Pavimento mejorado

DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025
PROYECTO: MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	NOMBRE	YBG	APS
	PLANO Nº	HOJA	ESCALA
TÍTULO: PERFILES LONGITUDINALES (EJE ENLACE 1)	6.8		INDICADAS

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada nº 3420
al servicio de la empresa

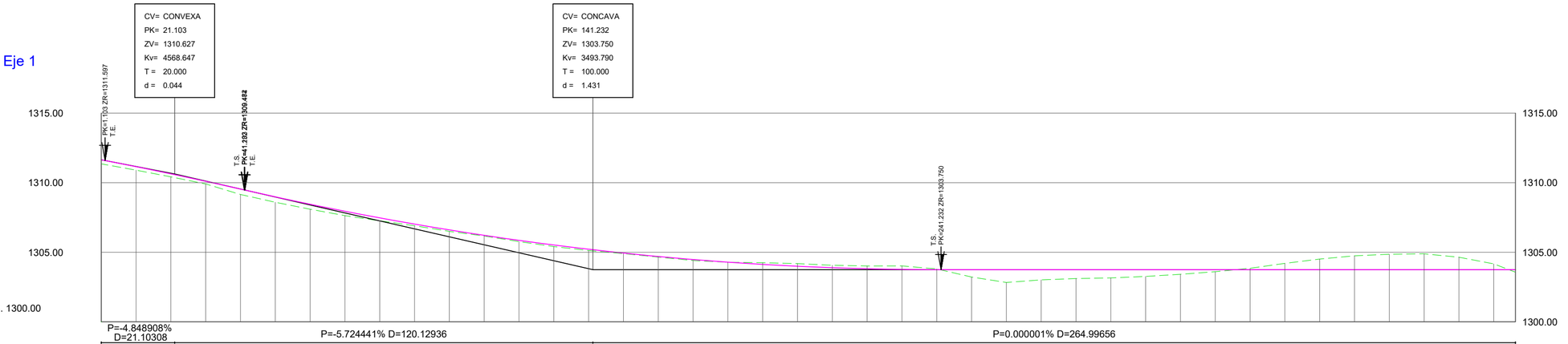
TALAYA INGENIERÍA

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG0011125 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV: FVVVQRLHPNVCOD verificable en https://coiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Eje 1

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000 ; VERTICAL = 250

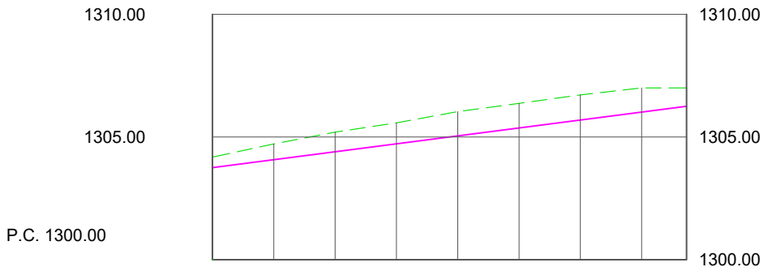


| | | |

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Eje giro PLT 01_1

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000 ; VERTICAL = 250

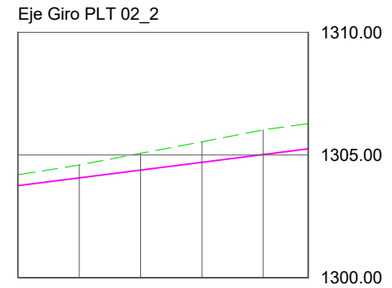


Pendientes		0.428	0.644	0.800	0.855	0.992	1.004	1.024	0.987	0.750
Cotas Rojas Desmonte										
Cotas Rojas Terraplen										
Cotas de Rasante	1303.750	1304.073	1304.397	1304.720	1305.043	1305.367	1305.690	1306.013	1306.250
Cotas de Terreno	1304.178	1304.717	1305.197	1305.575	1306.035	1306.371	1306.714	1307.000	1307.000
Distancias a Origen	0.000	10.000	20.000	30.000	40.000	50.000	60.000	70.000	77.319
Distancias Parciales	0.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	7.319

Diagrama de Curvatura: 0.000 — R=30.000 L=46.901 — 46.901 — L=30.418

Eje giro PLT 01_2

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000 ; VERTICAL = 250



Pendientes		0.443	0.524	0.685	0.836	1.007	1.030
Cotas Rojas Desmonte							
Cotas Rojas Terraplen							
Cotas de Rasante	1303.750	1304.067	1304.384	1304.700	1305.017	1305.250
Cotas de Terreno	1304.193	1304.591	1305.069	1305.536	1306.024	1306.280
Distancias a Origen	0.000	10.000	20.000	30.000	40.000	47.347
Distancias Parciales	0.000	10.000	10.000	10.000	10.000	7.347

Diagrama de Curvatura: 0.000 — R=-30.000 L=47.347 — 47.347

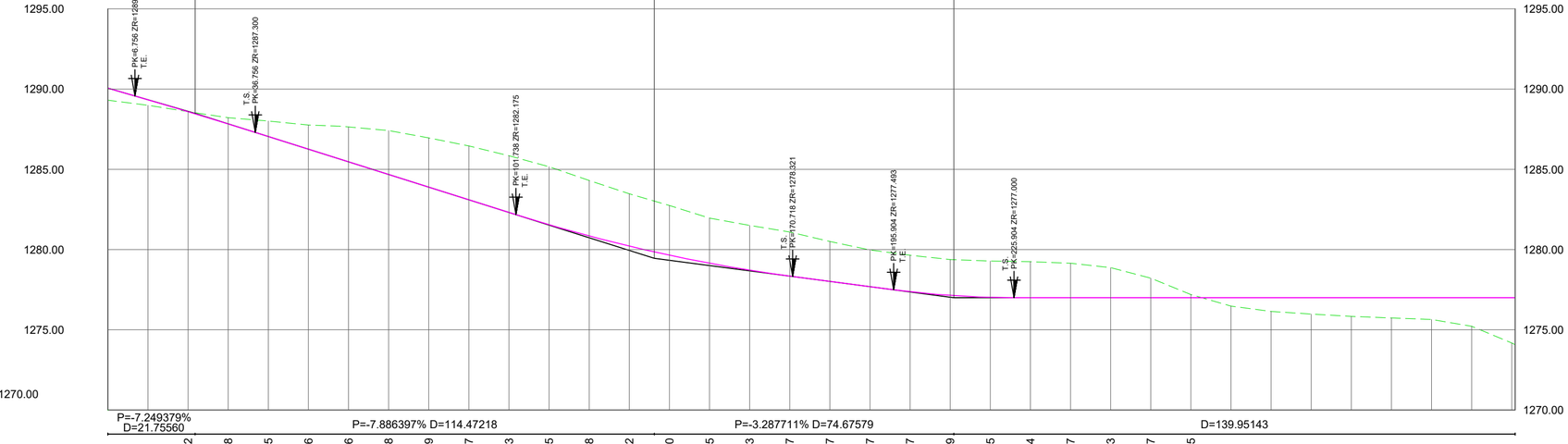
Terreno
Rasante
Pavimento mejorado

DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025	
PROYECTO MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	NOMBRE	YBG	APS	
	PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO PERFILES LONGITUDINALES (EJE GIRO PLT 01_1 Y 01_2)	6.10		INDICADAS	

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Eje 2



ESCALAS { HORIZONTAL = 1000 ; VERTICAL = 250

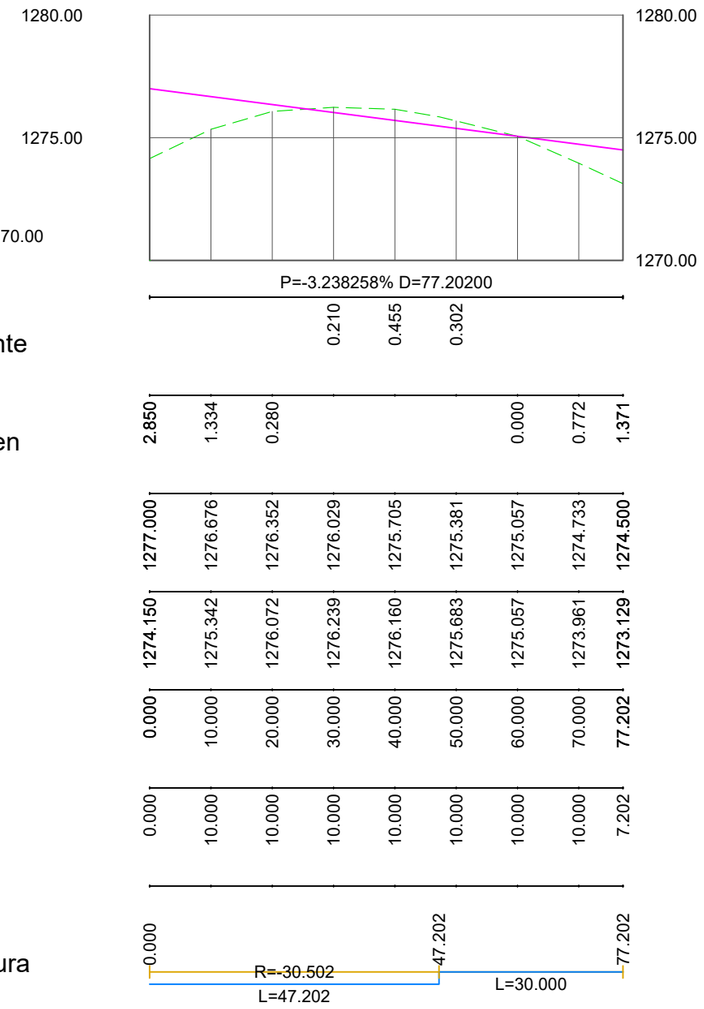
P.C. 1270.00

| | | |

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

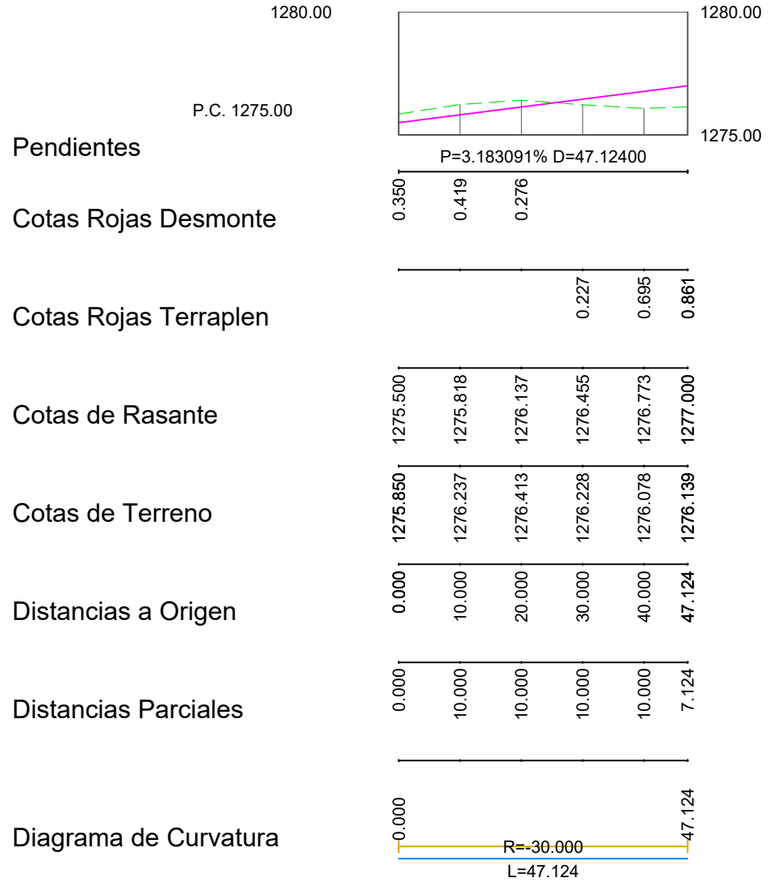
Eje giro PLT 03_1

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000 ; VERTICAL = 250



Eje giro PLT 03_2

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000 ; VERTICAL = 250



Terreno
Rasante
Pavimento mejorado

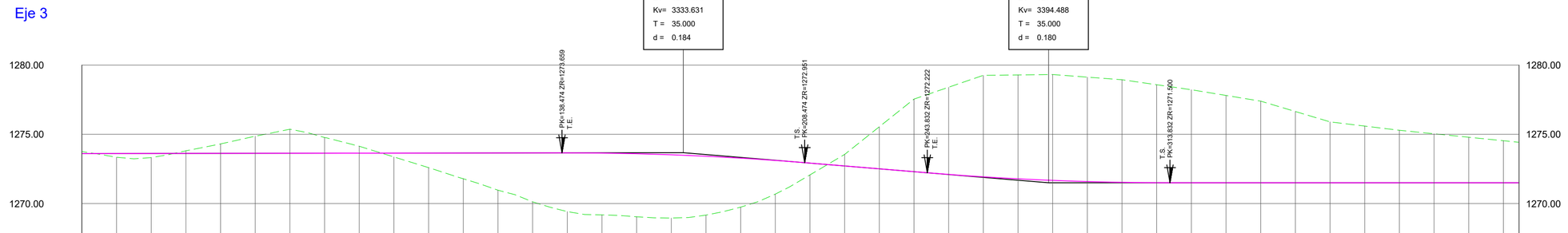
DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025	
PROYECTO MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	NOMBRE	YBG	APS	
	PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO PERFILES LONGITUDINALES (EJE GIRO PLT 02_1 Y 02_2)	6.12		INDICADAS	ATALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Eje 3

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000 ; VERTICAL = 250

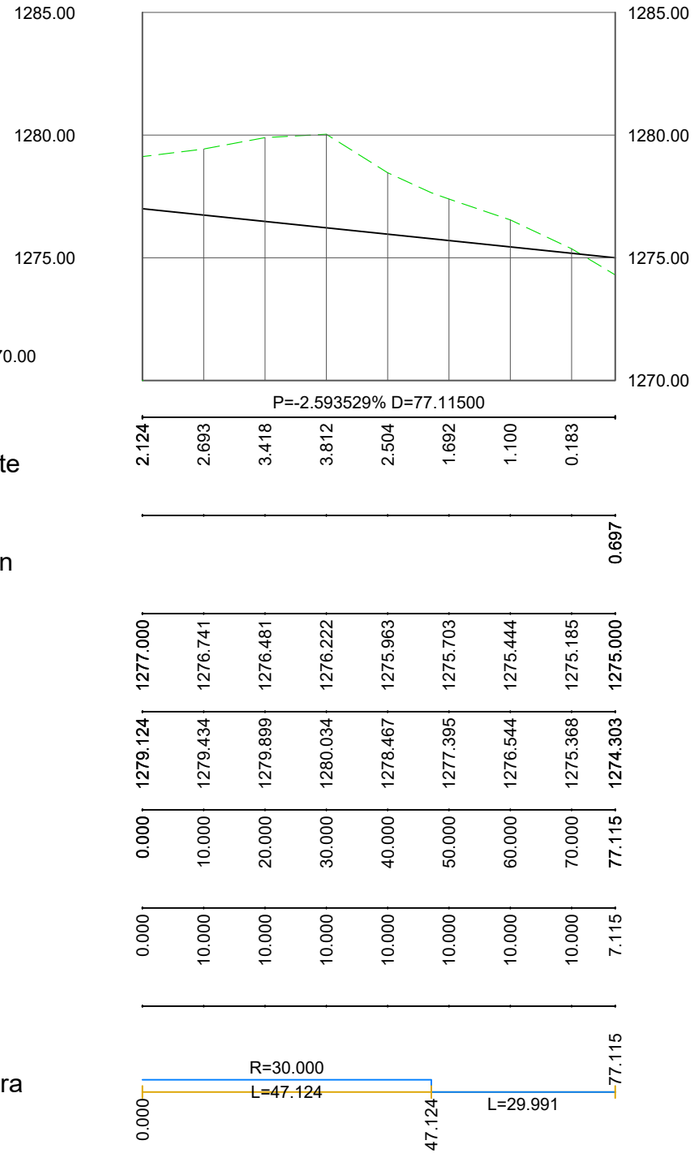


| | | |

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

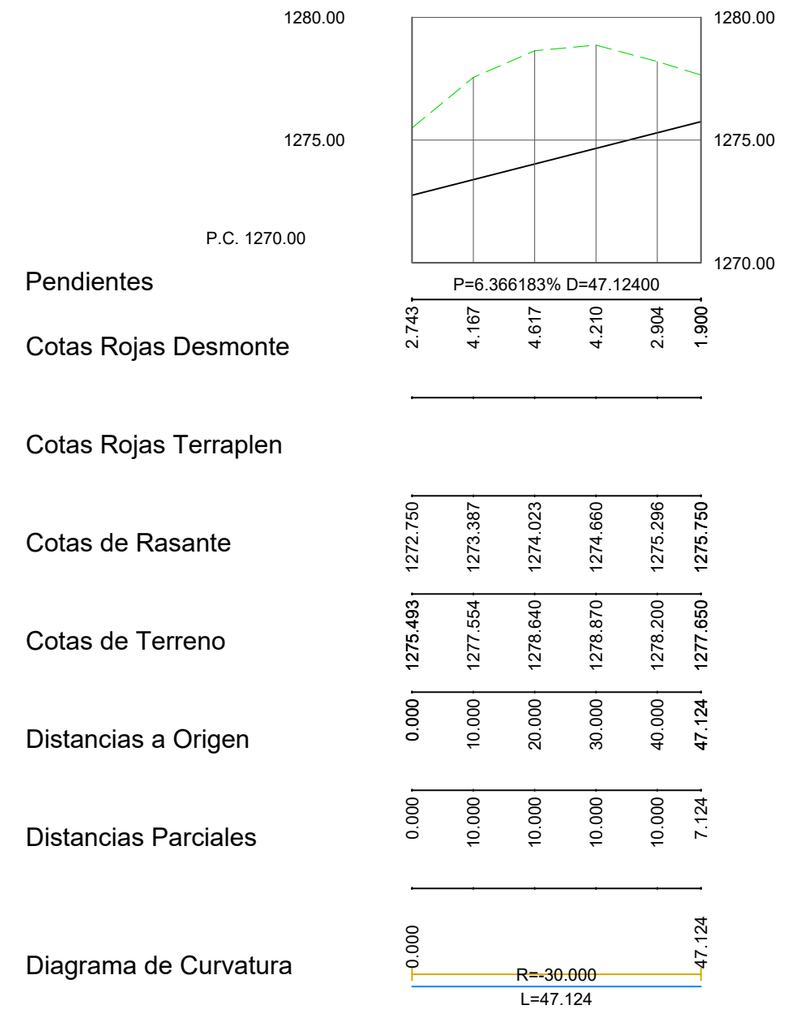
Eje giro PLT 03_1

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000 ; VERTICAL = 250



Eje giro PLT 03_2

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000 ; VERTICAL = 250



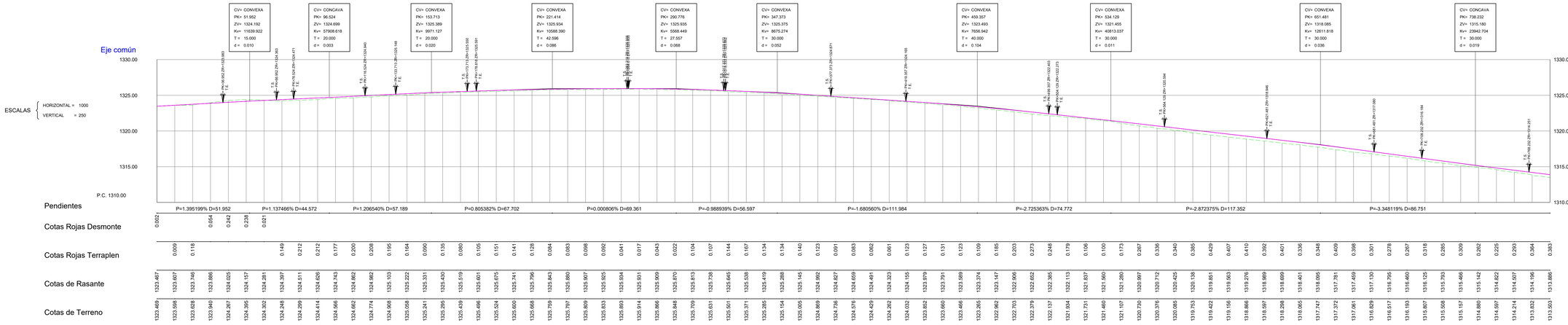
DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025
PROYECTO: MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	NOMBRE	YBG	APS
	PLANO N: 6.14	HOJA	ESCALA: INDICADAS
TÍTULO: PERFILES LONGITUDINALES (EJE GIRO PLT 03_1 Y 03_2)			

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

TALAYA GENERACIÓN

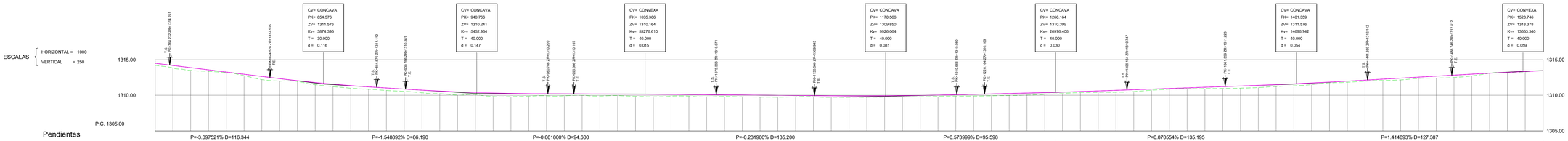
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO


Eje común
ESCALAS
HORIZONTAL = 1000
VERTICAL = 250
P.C. 1310.00
1330.00
1325.00
1320.00
1315.00
1310.00
CV= CONVEXA PK= 51.952 ZV= 1324.192 Kv= 11639.922 T = 15.000 d = 0.010
CV= CONCAVA PK= 96.524 ZV= 1324.699 Kv= 57906.618 T = 20.000 d = 0.003
CV= CONVEXA PK= 153.713 ZV= 1325.389 Kv= 9971.127 T = 20.000 d = 0.020
CV= CONVEXA PK= 221.414 ZV= 1325.934 Kv= 10568.390 T = 42.596 d = 0.086
CV= CONVEXA PK= 290.776 ZV= 1325.935 Kv= 5568.449 T = 27.557 d = 0.068
CV= CONVEXA PK= 347.373 ZV= 1325.375 Kv= 8675.274 T = 30.000 d = 0.052
CV= CONVEXA PK= 459.357 ZV= 1323.493 Kv= 7656.942 T = 40.000 d = 0.104
CV= CONVEXA PK= 534.129 ZV= 1321.455 Kv= 40813.037 T = 30.000 d = 0.011
CV= CONVEXA PK= 651.481 ZV= 1318.085 Kv= 12611.818 T = 30.000 d = 0.036
CV= CONCAVA PK= 738.232 ZV= 1315.180 Kv= 23942.704 T = 30.000 d = 0.019
P.C. PK=0.952 ZV=1323.969
F.C. PK=51.952 ZV=1324.193
F.C. PK=96.524 ZV=1324.471
F.C. PK=153.713 ZV=1324.440
F.C. PK=173.713 ZV=1325.148
F.C. PK=193.713 ZV=1325.550
F.C. PK=213.713 ZV=1325.591
F.C. PK=221.414 ZV=1325.934
F.C. PK=290.776 ZV=1325.935
F.C. PK=307.373 ZV=1325.614
F.C. PK=319.357 ZV=1324.165
F.C. PK=504.129 ZV=1322.273
F.C. PK=534.129 ZV=1321.455
F.C. PK=634.129 ZV=1320.554
F.C. PK=651.481 ZV=1318.846
F.C. PK=681.481 ZV=1317.060
F.C. PK=701.232 ZV=1316.184
F.C. PK=738.232 ZV=1314.251
Pendientes
P=1.395199% D=51.952
P=1.137466% D=44.572
P=1.206540% D=57.189
P=0.805382% D=67.702
P=0.000806% D=69.361
P=-0.989339% D=56.597
P=-1.680560% D=111.984
P=-2.725363% D=74.772
P=-2.872375% D=117.352
P=-3.348119% D=86.751
Cotas Rojas Desmonte
0.002 0.054 0.242 0.228 0.021
Cotas Rojas Terraplen
0.009 0.118 0.149 0.212 0.212 0.177 0.200 0.208 0.195 0.164 0.090 0.135 0.060 0.105 0.151 0.141 0.128 0.084 0.083 0.098 0.092 0.041 0.017 0.043 0.022 0.104 0.107 0.144 0.167 0.134 0.134 0.140 0.123 0.091 0.083 0.062 0.061 0.123 0.127 0.131 0.123 0.109 0.185 0.203 0.273 0.248 0.179 0.106 0.100 0.173 0.267 0.336 0.340 0.385 0.429 0.407 0.410 0.392 0.401 0.336 0.348 0.409 0.398 0.301 0.278 0.267 0.318 0.285 0.309 0.252 0.225 0.293 0.364 0.383
Cotas de Rasante
1323.407 1323.607 1323.746 1323.886 1324.025 1324.157 1324.281 1324.397 1324.511 1324.626 1324.743 1324.862 1324.982 1325.103 1325.222 1325.331 1325.430 1325.519 1325.601 1325.675 1325.741 1325.796 1325.843 1325.880 1325.907 1325.925 1325.934 1325.931 1325.914 1325.889 1325.859 1325.827 1325.789 1325.745 1325.694 1325.645 1325.595 1325.538 1325.479 1325.419 1325.358 1325.288 1325.215 1325.145 1325.072 1324.992 1324.907 1324.827 1324.747 1324.659 1324.571 1324.491 1324.411 1324.323 1324.232 1324.155 1324.077 1323.979 1323.881 1323.791 1323.699 1323.609 1323.519 1323.374 1323.277 1323.147 1323.016 1322.906 1322.802 1322.703 1322.602 1322.379 1322.265 1322.113 1321.937 1321.731 1321.537 1321.360 1321.280 1321.107 1320.997 1320.730 1320.376 1320.072 1319.712 1319.425 1319.138 1319.053 1318.851 1318.583 1318.276 1318.089 1317.869 1317.699 1317.495 1317.298 1317.065 1316.895 1316.747 1316.572 1316.372 1316.229 1316.061 1315.929 1315.795 1315.629 1315.517 1315.460 1315.193 1315.125 1315.067 1315.048 1314.793 1314.793 1314.793

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0003420
MARC DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº.: VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Eje común



Pendientes

P=-3.097521% D=116.344 | P=-1.548892% D=86.190 | P=-0.081800% D=94.600 | P=-0.231960% D=135.200 | P=0.573999% D=95.598 | P=0.870554% D=135.195 | P=1.414893% D=127.387

Cotas Rojas Desmonte

0.004 | 0.039

Cotas Rojas Terraplen

0.293 | 0.364 | 0.383 | 0.213 | 0.037 | 0.202 | 0.442 | 0.357 | 0.127 | 0.327 | 0.352 | 0.373 | 0.341 | 0.352 | 0.324 | 0.371 | 0.376 | 0.471 | 0.265 | 0.489 | 0.445 | 0.359 | 0.268 | 0.281 | 0.205 | 0.299 | 0.221 | 0.308 | 0.348 | 0.255 | 0.228 | 0.297 | 0.214 | 0.242 | 0.278 | 0.269 | 0.184 | 0.156 | 0.206 | 0.201 | 0.194 | 0.183 | 0.177 | 0.199 | 0.178 | 0.207 | 0.250 | 0.276 | 0.294 | 0.291 | 0.244 | 0.217 | 0.157 | 0.198 | 0.272 | 0.263 | 0.156 | 0.094 | 0.115 | 0.182 | 0.263 | 0.306 | 0.310 | 0.270 | 0.281 | 0.234 | 0.098 | 0.161 | 0.143 | 0.184 | 0.247 | 0.174 | 0.279 | 0.336 | 0.254 | | 0.037 | 0.045

Cotas de Rasante

1314.507 | 1314.196 | 1313.886 | 1313.576 | 1313.267 | 1312.957 | 1312.647 | 1312.341 | 1312.058 | 1311.831 | 1311.570 | 1311.365 | 1311.185 | 1311.028 | 1310.873 | 1310.726 | 1310.597 | 1310.486 | 1310.394 | 1310.320 | 1310.265 | 1310.228 | 1310.209 | 1310.201 | 1310.193 | 1310.183 | 1310.171 | 1310.157 | 1310.141 | 1310.124 | 1310.104 | 1310.083 | 1310.060 | 1309.944 | 1309.926 | 1309.917 | 1309.918 | 1309.930 | 1309.951 | 1309.963 | 1310.025 | 1310.077 | 1310.134 | 1310.192 | 1310.252 | 1310.317 | 1310.385 | 1310.457 | 1310.532 | 1310.611 | 1310.694 | 1310.781 | 1310.868 | 1310.955 | 1311.042 | 1311.129 | 1311.216 | 1311.305 | 1311.402 | 1311.505 | 1311.615 | 1311.732 | 1311.855 | 1311.986 | 1312.123 | 1312.264 | 1312.406 | 1312.547 | 1312.689 | 1312.830 | 1312.967 | 1313.097 | 1313.219 | 1313.334 | 1313.441

Cotas de Terreno

1314.214 | 1313.832 | 1313.503 | 1313.363 | 1313.230 | 1312.755 | 1312.205 | 1311.884 | 1311.931 | 1311.474 | 1311.218 | 1310.992 | 1310.844 | 1310.676 | 1310.549 | 1310.355 | 1310.221 | 1310.015 | 1310.109 | 1309.831 | 1309.620 | 1309.869 | 1309.821 | 1309.920 | 1309.988 | 1309.884 | 1309.950 | 1309.849 | 1309.793 | 1309.869 | 1309.876 | 1309.786 | 1309.846 | 1309.795 | 1309.736 | 1309.722 | 1309.784 | 1309.788 | 1309.720 | 1309.716 | 1309.724 | 1309.747 | 1309.774 | 1309.784 | 1309.847 | 1309.870 | 1309.884 | 1309.916 | 1309.958 | 1310.026 | 1310.141 | 1310.240 | 1310.375 | 1310.413 | 1310.422 | 1310.518 | 1310.712 | 1310.861 | 1310.927 | 1310.947 | 1310.953 | 1310.999 | 1311.092 | 1311.235 | 1311.334 | 1311.408 | 1311.757 | 1311.825 | 1311.980 | 1312.080 | 1312.159 | 1312.373 | 1312.410 | 1312.494 | 1312.713 | 1312.907 | 1313.101 | 1313.182 | 1313.289 | 1313.480

Distancias a Origen

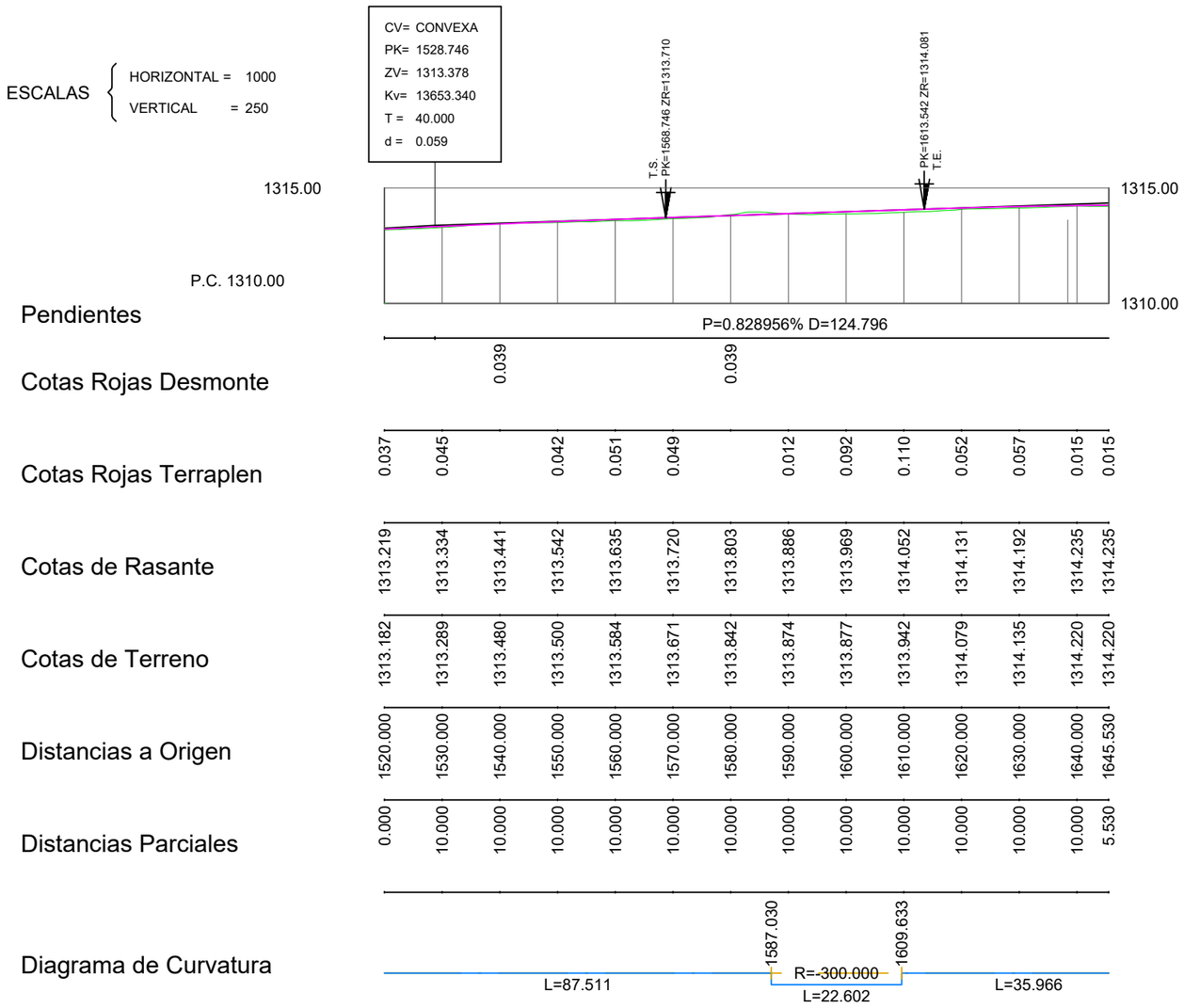
760.000 | 770.000 | 780.000 | 790.000 | 800.000 | 810.000 | 820.000 | 830.000 | 840.000 | 850.000 | 860.000 | 870.000 | 880.000 | 890.000 | 900.000 | 910.000 | 920.000 | 930.000 | 940.000 | 950.000 | 960.000 | 970.000 | 980.000 | 990.000 | 1000.000 | 1010.000 | 1020.000 | 1030.000 | 1040.000 | 1050.000 | 1060.000 | 1070.000 | 1080.000 | 1090.000 | 1100.000 | 1110.000 | 1120.000 | 1130.000 | 1140.000 | 1150.000 | 1160.000 | 1170.000 | 1180.000 | 1190.000 | 1200.000 | 1210.000 | 1220.000 | 1230.000 | 1240.000 | 1250.000 | 1260.000 | 1270.000 | 1280.000 | 1290.000 | 1300.000 | 1310.000 | 1320.000 | 1330.000 | 1340.000 | 1350.000 | 1360.000 | 1370.000 | 1380.000 | 1390.000 | 1400.000 | 1410.000 | 1420.000 | 1430.000 | 1440.000 | 1450.000 | 1460.000 | 1470.000 | 1480.000 | 1490.000 | 1500.000 | 1510.000 | 1520.000 | 1530.000 | 1540.000

Distancias Parciales

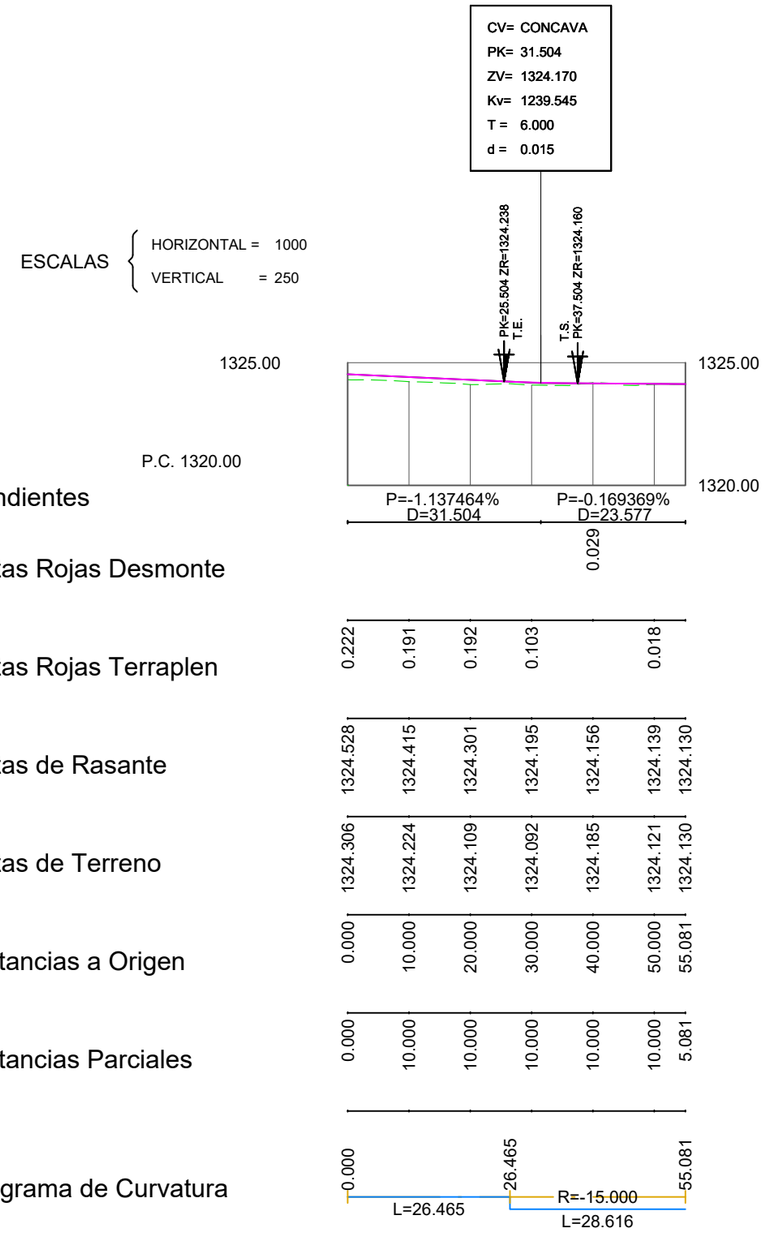
0.000 | 10.000 | 10.000 | 10

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Eje común



Eje giro común



Terreno
Rasante
Pavimento mejorado

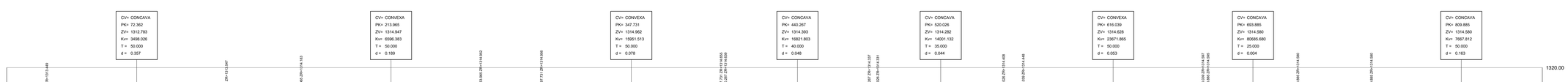
DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025	
PROYECTO MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	NOMBRE	YBG	APS	
	PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO PERFILES LONGITUDINALES (EJE COMÚN Y GIRO COMÚN)	6.17		INDICADAS	

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0003420
MARC DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000 / VERTICAL = 250

Eje enlace 2



Pendientes

P=-1.330932% D=72.36191 | P=1.527823% D=141.60301 | P=0.011841% D=133.76611 | P=-0.615060% D=92.53630 | P=-0.139487% D=79.75891 | P=0.360473% D=96.01303 | P=-0.061969% D=77.84525 | D=116.00000

Cotas Rojas Desmonte

0.049 0.038 0.032

Cotas Rojas Terraplen

0.253 0.281 0.211 0.247 0.285 0.511 0.501 0.492 0.525 0.560 0.456 0.393 0.279 0.267 0.240 0.240 0.240 0.223 0.191 0.196 0.185 0.194 0.189 0.178 0.148 0.182 0.201 0.204 0.206 0.196 0.189 0.167 0.140 0.130 0.114 0.129 0.137 0.208 0.273 0.206 0.133 0.073 0.019 0.156 0.288 0.296 0.209 0.222 0.289 0.261 0.240 0.283 0.294 0.306 0.326 0.238 0.156 0.055 0.067 0.206 0.252 0.354 0.410 0.495 0.386 0.376 0.427 0.474 0.441 0.410 0.400 0.390 0.304 0.218 0.227 0.249 0.292 0.347 0.414 0.407 0.322 0.266 0.250 0.269

Cotas de Rasante

1313.745 1313.613 1313.480 1313.355 1313.258 1313.190 1313.150 1313.139 1313.156 1313.202 1313.277 1313.380 1313.512 1313.664 1313.817 1313.969 1314.122 1314.272 1314.408 1314.529 1314.635 1314.725 1314.801 1314.861 1314.906 1314.936 1314.951 1314.953 1314.954 1314.956 1314.957 1314.953 1314.944 1314.928 1314.905 1314.877 1314.842 1314.805 1314.763 1314.717 1314.667 1314.613 1314.554 1314.493 1314.442 1314.407 1314.378 1314.355 1314.338 1314.325 1314.318 1314.318 1314.326 1314.340 1314.362 1314.391 1314.426 1314.462 1314.494 1314.522 1314.546 1314.566 1314.581 1314.592 1314.599 1314.602 1314.600 1314.595 1314.589 1314.585 1314.582 1314.580 1314.580 1314.580 1314.580 1314.582 1314.587 1314.606 1314.639 1314.685 1314.744 1314.816 1314.900 1314.988 1315.109 1315.173

Cotas de Terreno

1313.492 1313.332 1313.269 1313.108 1312.973 1312.879 1312.649 1312.647 1312.631 1312.622 1312.823 1312.897 1313.223 1313.397 1313.577 1313.729 1313.882 1314.050 1314.217 1314.334 1314.450 1314.531 1314.612 1314.685 1314.758 1314.754 1314.750 1314.749 1314.748 1314.758 1314.768 1314.786 1314.804 1314.798 1314.791 1314.748 1314.705 1314.593 1314.481 1314.495 1314.508 1314.509 1314.510 1314.327 1314.144 1314.111 1314.169 1314.133 1314.049 1314.063 1314.078 1314.055 1314.032 1314.034 1314.036 1314.153 1314.270 1314.407 1314.543 1314.661 1314.678 1314.489 1314.373 1314.340 1314.245 1314.192 1314.155 1314.209 1314.213 1314.158 1314.108 1314.139 1314.170 1314.180 1314.190 1314.276 1314.382 1314.357 1314.347 1314.338 1314.330 1314.409 1314.378 1314.732 1314.859 1315.109 1315.104

Distancias a Origen

0.000 10.000 20.000 30.000 40.000 50.000 60.000 70.000 80.000 90.000 100.000 110.000 120.000 130.000 140.000 150.000 160.000 170.000 180.000 190.000 200.000 210.000 220.000 230.000 240.000 250.000 260.000 270.000 280.000 290.000 300.000 310.000 320.000 330.000 340.000 350.000 360.000 370.000 380.000 390.000 400.000 410.000 420.000 430.000 440.000 450.000 460.000 470.000 480.000 490.000 500.000 510.000 520.000 530.000 540.000 550.000 560.000 570.000 580.000 590.000 600.000 610.000 620.000 630.000 640.000 650.000 660.000 670.000 680.000 690.000 700.000 710.000 720.000 730.000 740.000 750.000 760.000 770.000 780.000 790.000 800.000 810.000 820.000 830.000 840.000 850.000 855.154

Distancias Parciales

0.000 10.000 4.154

Diagrama de Curvatura

Terreno
Rasante
Pavimento mejorado

DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025
PROYECTO: MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	NOMBRE	YBG	APS
	PLANO Nº	HOJA	ESCALA
TÍTULO: PERFILES LONGITUDINALES (EJE ENLACE 2)	6.18		INDICADAS

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada nº 3420
al servicio de la empresa

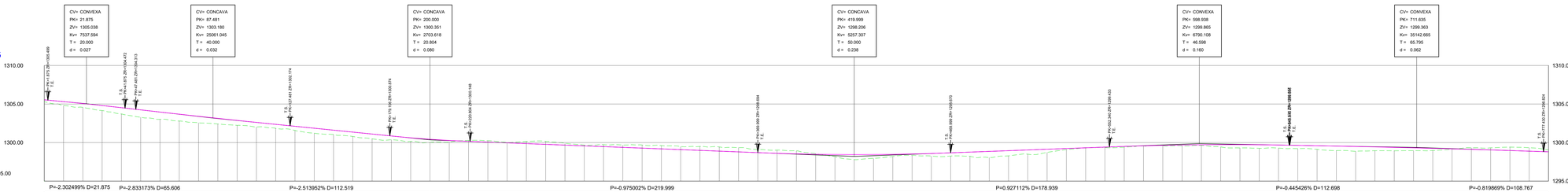
TALAYA SOLUTIONS

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº PG0011125 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV: FVVWQRLLPFNVCOD verificable en https://coair.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

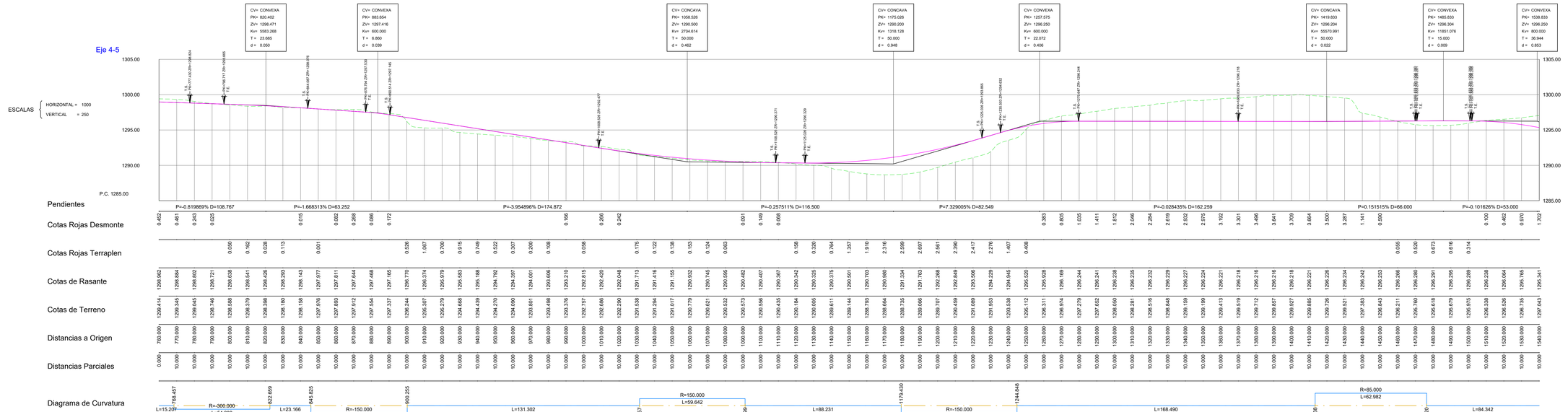
Eje 4-5

ESCALAS
HORIZONTAL = 1000
VERTICAL = 250



| | | |

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0003420
NAVEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº.: VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO


Eje 4-5
ESCALAS
HORIZONTAL = 1000
VERTICAL = 250
P.C. 1285.00
1305.00
1300.00
1295.00
1290.00
1285.00
CV= CONVEXA PK= 820.402 ZV= 1298.471 Kv= 5583.268 T = 23.685 d = 0.050
CV= CONVEXA PK= 883.654 ZV= 1297.416 Kv= 600.000 T = 6.860 d = 0.039
CV= CONCAVA PK= 1058.526 ZV= 1290.500 Kv= 2704.614 T = 50.000 d = 0.462
CV= CONCAVA PK= 1175.026 ZV= 1290.200 Kv= 1318.128 T = 50.000 d = 0.948
CV= CONVEXA PK= 1257.575 ZV= 1296.250 Kv= 600.000 T = 22.072 d = 0.406
CV= CONCAVA PK= 1419.833 ZV= 1296.204 Kv= 55570.991 T = 50.000 d = 0.022
CV= CONVEXA PK= 1485.833 ZV= 1296.304 Kv= 11851.076 T = 15.000 d = 0.009
CV= CONVEXA PK= 1538.833 ZV= 1296.250 Kv= 800.000 T = 36.944 d = 0.853
T.S. PK=777.430 Z=1298.624
E.C. PK=796.717 Z=1298.669
E.T. PK=815.004 Z=1298.714
T.S. PK=444.687 Z=1298.678
E.C. PK=479.784 Z=1297.536
E.T. PK=514.881 Z=1297.145
T.S. PK=1008.626 Z=1290.477
E.C. PK=1038.626 Z=1290.371
E.T. PK=1068.626 Z=1290.309
T.S. PK=1133.026 Z=1290.885
E.C. PK=1158.602 Z=1294.632
E.T. PK=1184.178 Z=1296.344
T.S. PK=1378.647 Z=1296.218
E.C. PK=1388.647 Z=1296.231
E.T. PK=1398.647 Z=1296.244
T.S. PK=1501.833 Z=1296.291
E.C. PK=1511.833 Z=1296.299
E.T. PK=1521.833 Z=1296.306
T.S. PK=1526.833 Z=1296.291
E.C. PK=1536.833 Z=1296.299
E.T. PK=1546.833 Z=1296.306
Pendientes
P=-0.819869% D=108.767
P=-1.668313% D=63.252
P=-3.954896% D=174.872
P=-0.257511% D=116.500
P=7.329005% D=82.549
P=-0.028435% D=162.259
P=0.151515% D=66.000
P=-0.101626% D=53.000
Cotas Rojas Desmonte
0.452 0.461 0.243 0.025 0.015 0.082 0.266 0.086 0.172 0.166 0.266 0.242 0.091 0.149 0.088 0.383 0.805 1.035 1.411 1.812 2.046 2.284 2.619 2.932 2.975 3.192 3.301 3.496 3.641 3.709 3.664 3.500 3.287 1.141 0.590 0.100 0.462 0.070 1.702
Cotas Rojas Terraplen
0.050 0.162 0.028 0.113 0.001 0.526 1.067 0.700 0.915 0.749 0.522 0.307 0.200 0.108 0.058 0.175 0.122 0.138 0.153 0.124 0.063 0.158 0.320 0.764 1.357 1.910 2.316 2.599 2.697 2.561 2.390 2.417 2.276 1.407 0.408 0.055 0.520 0.873 0.616 0.314
Cotas de Rasante
1298.962 1298.884 1298.802 1298.721 1298.638 1298.541 1298.426 1298.293 1298.143 1297.977 1297.811 1297.644 1297.468 1297.165 1296.770 1296.374 1296.079 1295.583 1295.188 1294.792 1294.397 1294.001 1293.606 1293.210 1292.815 1292.420 1292.048 1291.713 1291.416 1291.155 1290.932 1290.745 1290.595 1290.482 1290.407 1290.367 1290.342 1290.325 1290.375 1290.501 1290.703 1290.980 1291.334 1291.763 1292.268 1292.849 1293.506 1294.229 1294.945 1295.520 1296.028 1296.169 1296.244 1296.241 1296.236 1296.235 1296.232 1296.229 1296.227 1296.224 1296.221 1296.218 1296.216 1296.216 1296.218 1296.221 1296.226 1296.234 1296.242 1296.253 1296.266 1296.280 1296.291 1296.295 1296.289 1296.238 1296.506 1296.735 1297.043 1297.341
Cotas de Terreno
1299.414 1299.345 1299.045 1298.746 1298.588 1298.379 1298.398 1298.180 1298.158 1297.976 1297.893 1297.912 1297.564 1297.337 1296.244 1296.307 1295.279 1294.668 1294.439 1294.270 1294.090 1293.801 1293.488 1293.376 1292.757 1292.086 1292.290 1291.538 1291.294 1291.017 1290.779 1290.621 1290.532 1290.573 1290.556 1290.435 1290.184 1290.005 1289.811 1289.144 1288.793 1288.664 1288.705 1289.066 1289.707 1290.459 1291.089 1291.953 1293.538 1295.112 1296.311 1296.974 1297.279 1297.652 1298.050 1298.281 1298.516 1298.848 1299.159 1299.199 1299.413 1299.519 1299.712 1299.857 1299.927 1299.885 1299.726 1299.521 1297.393 1296.843 1296.211 1295.780 1295.618 1295.679 1295.975 1296.338 1296.506 1296.735 1297.043
Distancias a Origen
760.000 770.000 780.000 790.000 800.000 810.000 820.000 830.000 840.000 850.000 860.000 870.000 880.000 890.000 900.000 910.000 920.000 930.000 940.000 950.000 960.000 970.000 980.000 990.000 1000.000 1010.000 1020.000 1030.000 1040.000 1050.000 1060.000 1070.000 1080.000 1090.000 1100.000 1110.000 1120.000 1130.000 1140.000 1150.000 1160.000 1170.000 1180.000 1190.000 1200.000 1210.000 1220.000 1230.000 1240.000 1250.000 1260.000 1270.000 1280.000 1290.000 1300.000 1310.000 1320.000 1330.000 1340.000 1350.000 1360.000 1370.000 1380.000 1390.000 1400.000 1410.000 1420.000 1430.000 1440.000 1450.000 1460.000 1470.000 1480.000 1490.000 1500.000 1510.000 1520.000 1530.000 1540.000
Distancias Parciales
0.000 10.000 10.000 10

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Terreno
Rasante
Pavimento mejorado

Eje 4-5

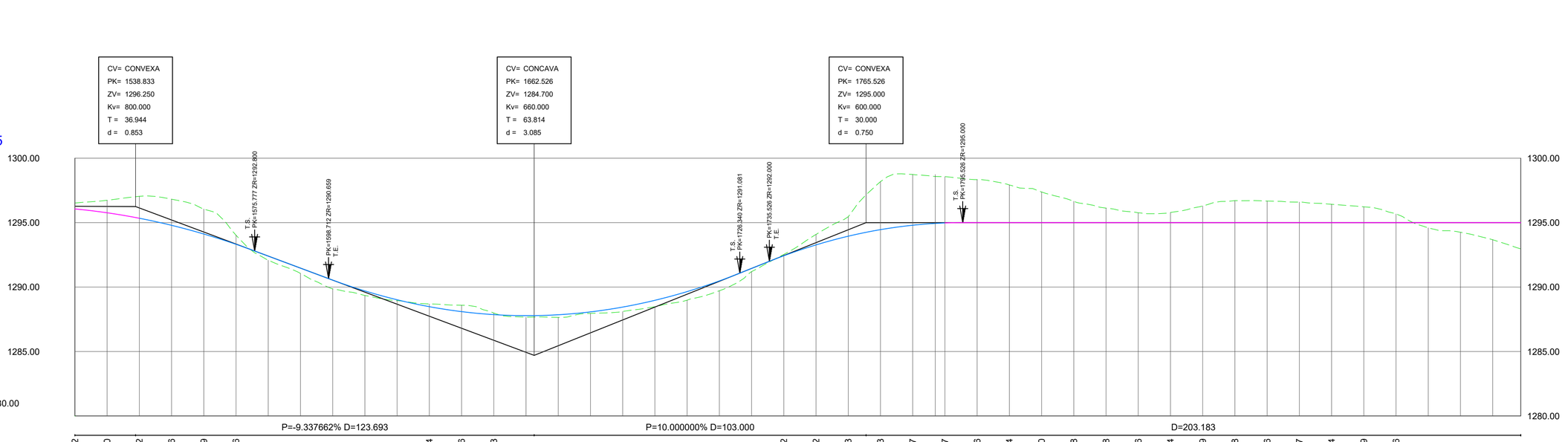
ESCALAS { HORIZONTAL = 1000 / VERTICAL = 250

CV= CONVEXA
PK= 1538.833
ZV= 1296.250
Kv= 800.000
T = 36.944
d = 0.853

CV= CONCAVA
PK= 1662.526
ZV= 1284.700
Kv= 660.000
T = 63.814
d = 3.085

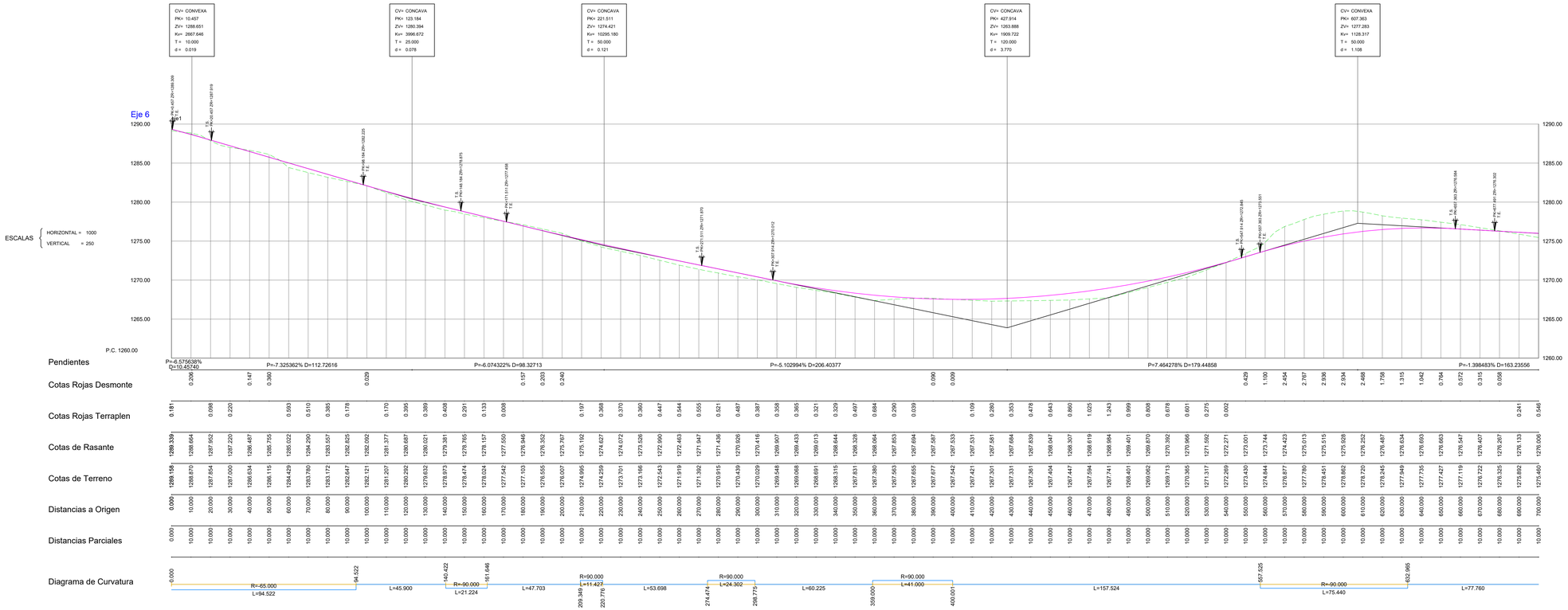
CV= CONVEXA
PK= 1765.526
ZV= 1295.000
Kv= 600.000
T = 30.000
d = 0.750

T.S. PK=1575.777 ZR=1292.800
T.E. PK=1598.712 ZR=1290.659
T.S. PK=1726.340 ZR=1291.081
T.E. PK=1735.526 ZR=1292.000
T.S. PK=1795.526 ZR=1295.000



| | | |

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0003420
NAME DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO



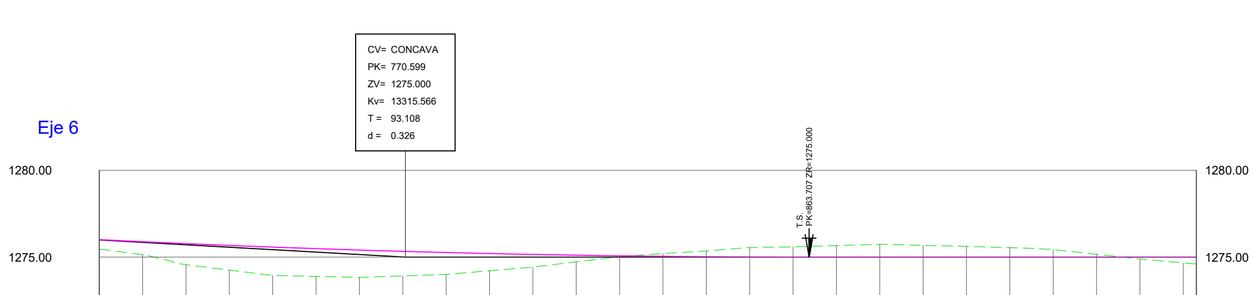
DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025	
PROYECTO: MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	NOMBRE	YBG	APS	Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada nº 3420 al servicio de la empresa
	PLANO Nº	HOJA	ESCALA	
TÍTULO: PERFILES LONGITUDINALES (EJE 6)	6.22		INDICADAS	TALAYA SOLUCIONES

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº REGS01125-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV: FVVVQRLLPFNVCOD verificable en https://coiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Eje 6

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000 ; VERTICAL = 250

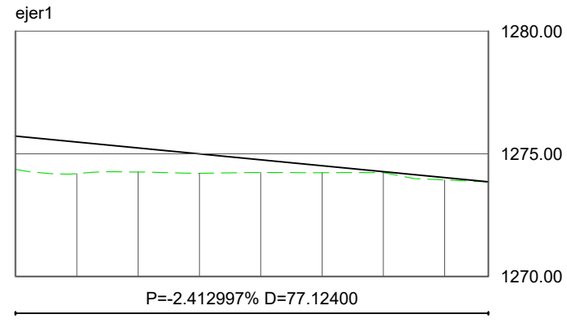


| | | |

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

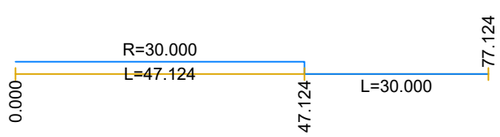
Eje giro PLT 06_1

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000 ; VERTICAL = 250



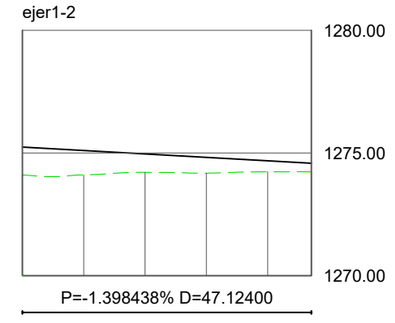
Cotas Rojas Desmonte								
Cotas Rojas Terraplen	1.353	1.286	0.980	0.790	0.516	0.285	0.039	0.096
Cotas de Rasante	1275.720	1275.479	1275.237	1274.996	1274.755	1274.514	1274.272	1274.031	1273.859
Cotas de Terreno	1274.367	1274.193	1274.257	1274.206	1274.239	1274.229	1274.233	1273.935	1273.859
Distancias a Origen	0.000	10.000	20.000	30.000	40.000	50.000	60.000	70.000	77.124
Distancias Parciales	0.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	7.124

Diagrama de Curvatura



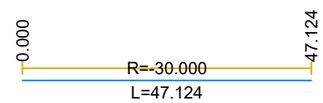
Eje giro PLT 06_2

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000 ; VERTICAL = 250



Cotas Rojas Desmonte						
Cotas Rojas Terraplen	1.131	0.993	0.751	0.644	0.448	0.350
Cotas de Rasante	1275.239	1275.099	1274.959	1274.819	1274.680	1274.580
Cotas de Terreno	1274.108	1274.106	1274.208	1274.175	1274.232	1274.230
Distancias a Origen	0.000	10.000	20.000	30.000	40.000	47.124
Distancias Parciales	0.000	10.000	10.000	10.000	10.000	7.124

Diagrama de Curvatura



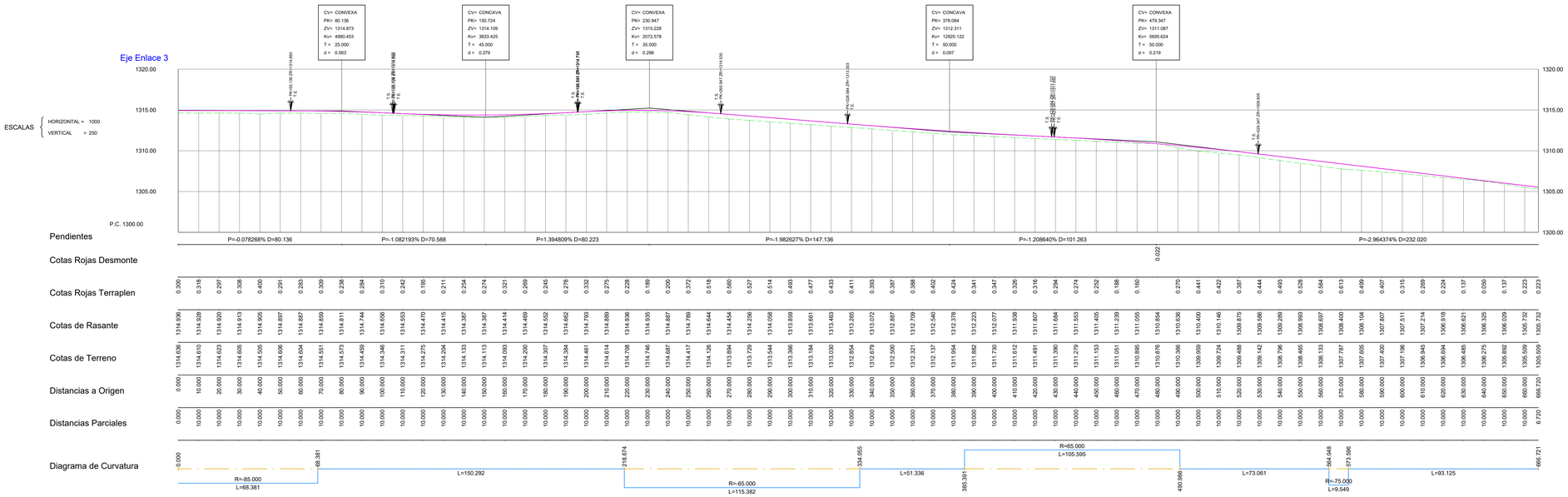
Terreno
Rasante
Pavimento mejorado

DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025	
PROYECTO MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	NOMBRE	YBG	APS	
	PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO PERFILES LONGITUDINALES (EJE GIRO PLT 6_01 Y 6_02)	6.24		INDICADAS	TALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0003420
NOMBRE DEL TITULAR O FACULTATIVO
VISADO Nº.: VD02469-25A
DE FECHA : 27/05/2025
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG5011/25-3 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/05/2025. CSV: FVVVQRL1PWVCOD verificable en https://coiar.e-gestion.es



Terreno
Rasante
Pavimento mejorado

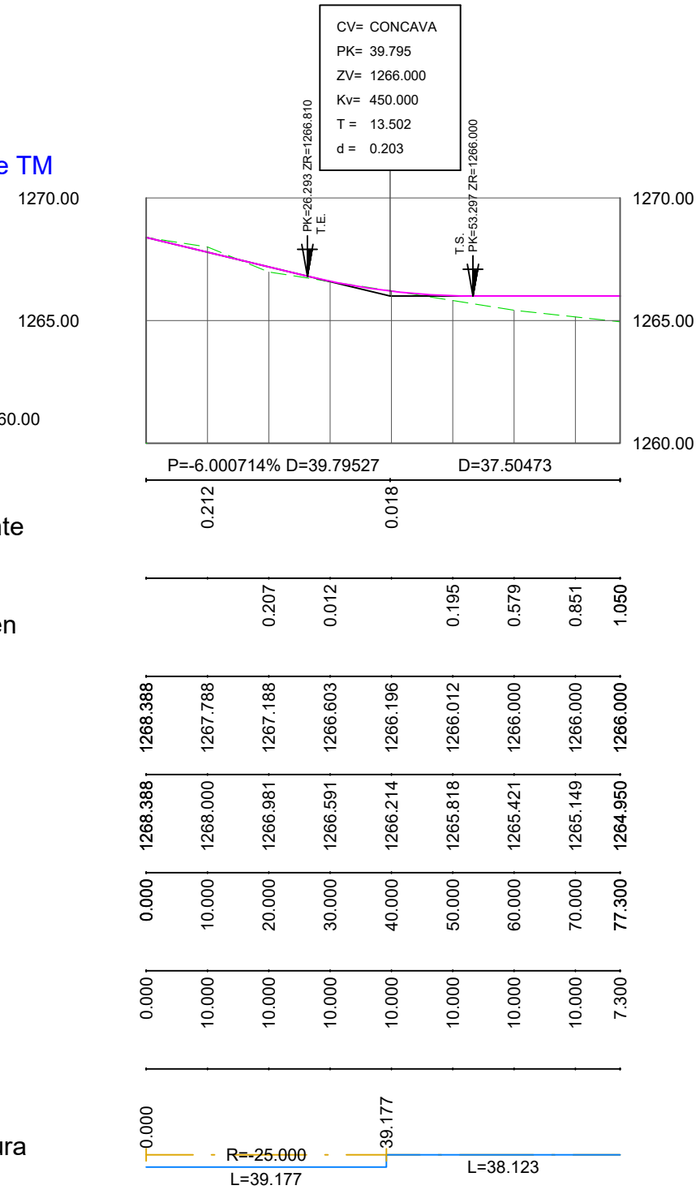
DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada nº 3420 al servicio de la empresa
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025	
PROYECTO: MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	NOMBRE	YBG	APS	
	PLANO Nº	HOJA	ESCALA	
TÍTULO: PERFILES LONGITUDINALES (EJE ENLACE 3)	6.25		INDICADAS	

TALAYA SOLUCIONES

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000 ; VERTICAL = 250

Eje TM



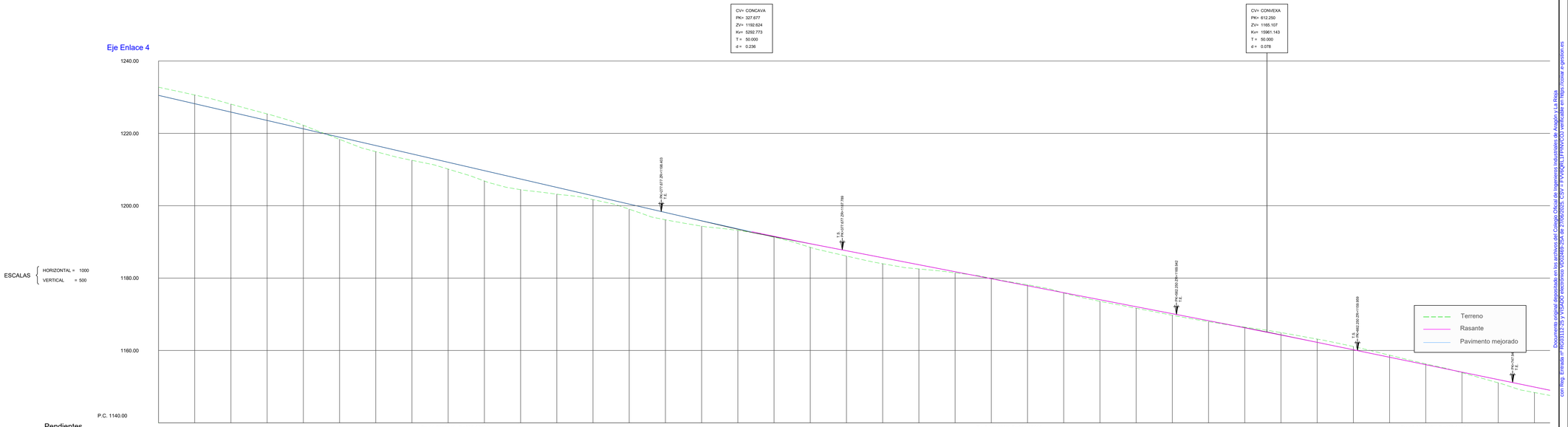
Terreno
Rasante
Pavimento mejorado

DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025	
PROYECTO MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	NOMBRE	YBG	APS	
	PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO PERFILES LONGITUDINALES (EJE TM)	6.26		INDICADAS	

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0003420
NAME DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº.: VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Eje Enlace 4



ESCALAS { HORIZONTAL = 1000 / VERTICAL = 500

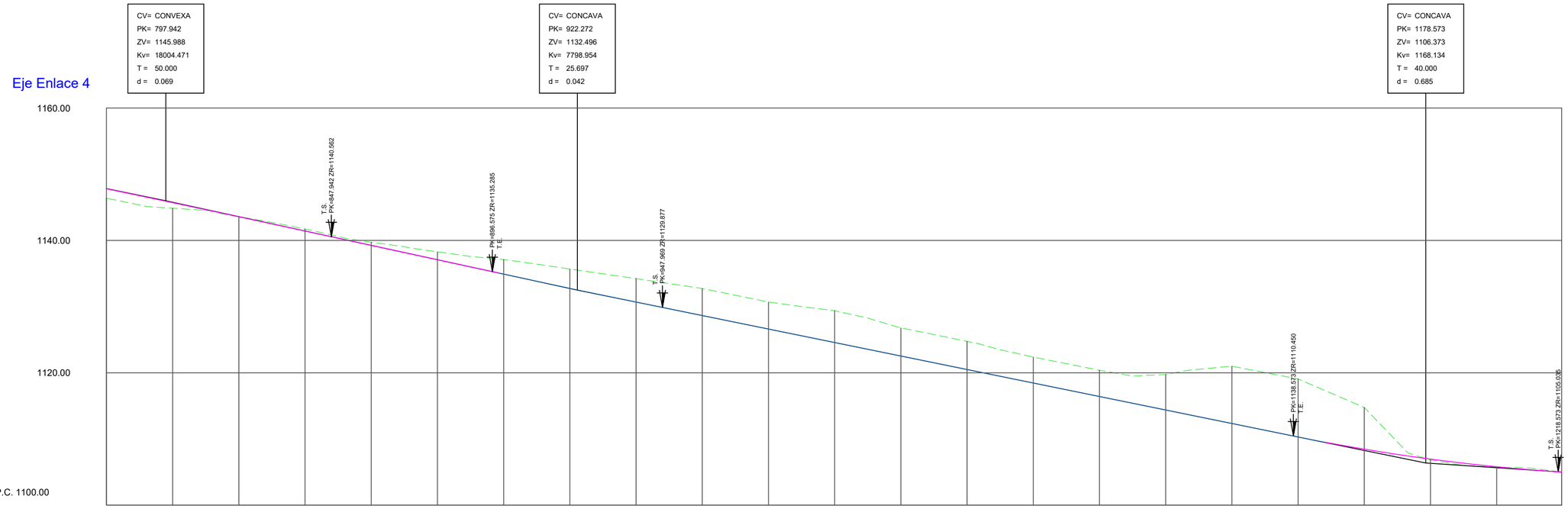
| | | |

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Terreno
Rasante
Pavimento mejorado

Eje Enlace 4

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000 ; VERTICAL = 500

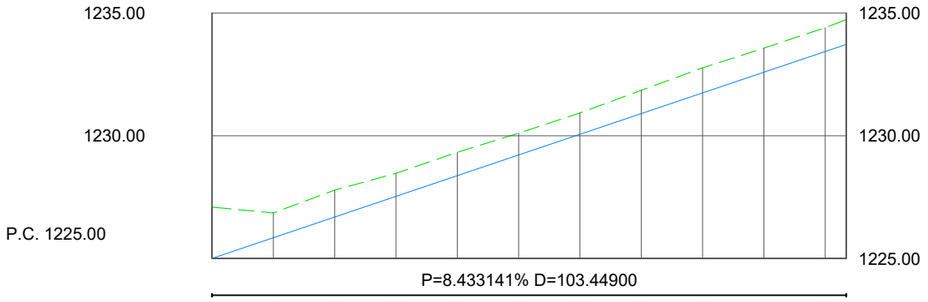


| | | |

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

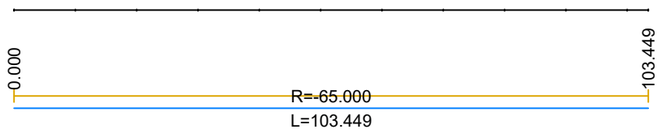
ESCALAS { HORIZONTAL = 1000
VERTICAL = 250

Eje giro Enlace 4



Pendientes	2.091	1.013	1.098	0.939	0.953	0.889	0.869	0.950	1.020	0.981	0.973	1.010
Cotas Rojas Desmonte												
Cotas Rojas Terraplen												
Cotas de Rasante	1225.000	1225.843	1226.687	1227.530	1228.373	1229.217	1230.060	1230.903	1231.747	1232.590	1233.433	1233.724
Cotas de Terreno	1227.091	1226.856	1227.785	1228.469	1229.326	1230.106	1230.929	1231.853	1232.767	1233.571	1234.406	1234.734
Distancias a Origen	0.000	10.000	20.000	30.000	40.000	50.000	60.000	70.000	80.000	90.000	100.000	103.449
Distancias Parciales	0.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	3.449

Diagrama de Curvatura

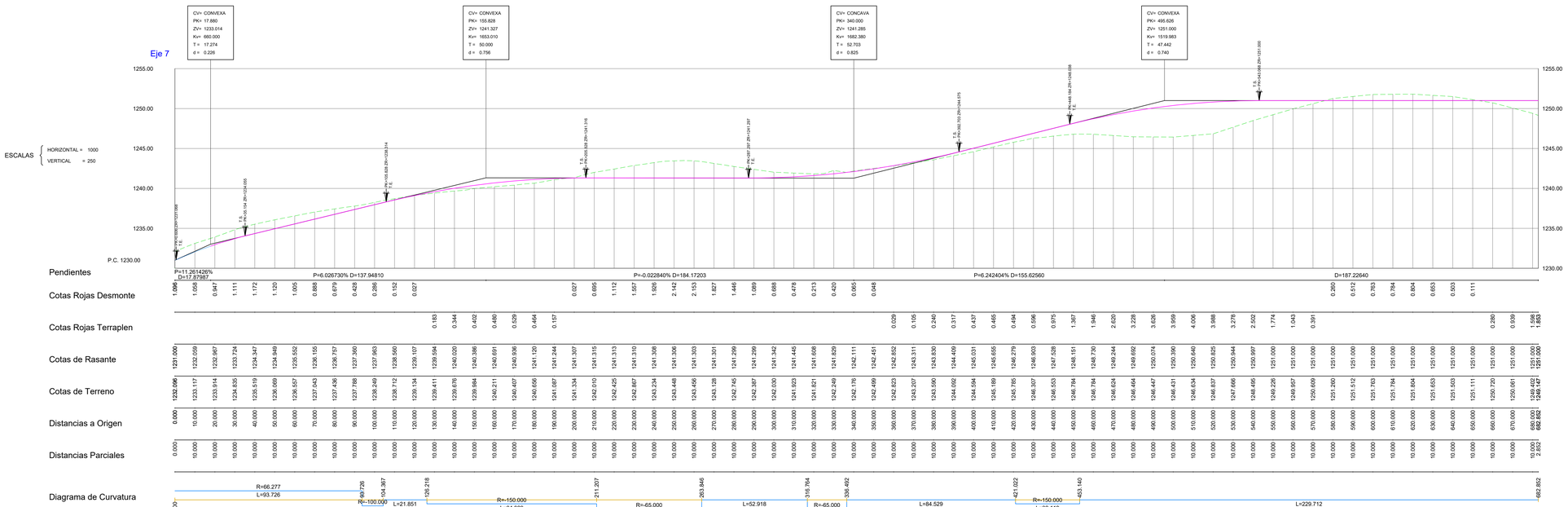


Terreno
Rasante
Pavimento mejorado

DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025	
PROYECTO MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	NOMBRE	YBG	APS	
TÍTULO PERFILES LONGITUDINALES (EJE ENLACE 4)	PLANO N 6.29	HOJA	ESCALA INDICADAS	TALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0003420
NAVEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº.: VD02469-25A
DE FECHA : 27/05/2025
E-VISADO



DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025
PROYECTO: MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	NOMBRE	YBG	APS
	PLANO Nº	HOJA	ESCALA
TÍTULO: PERFILES LONGITUDINALES (EJE 7)	6.30		INDICADAS

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada nº 3420
al servicio de la empresa

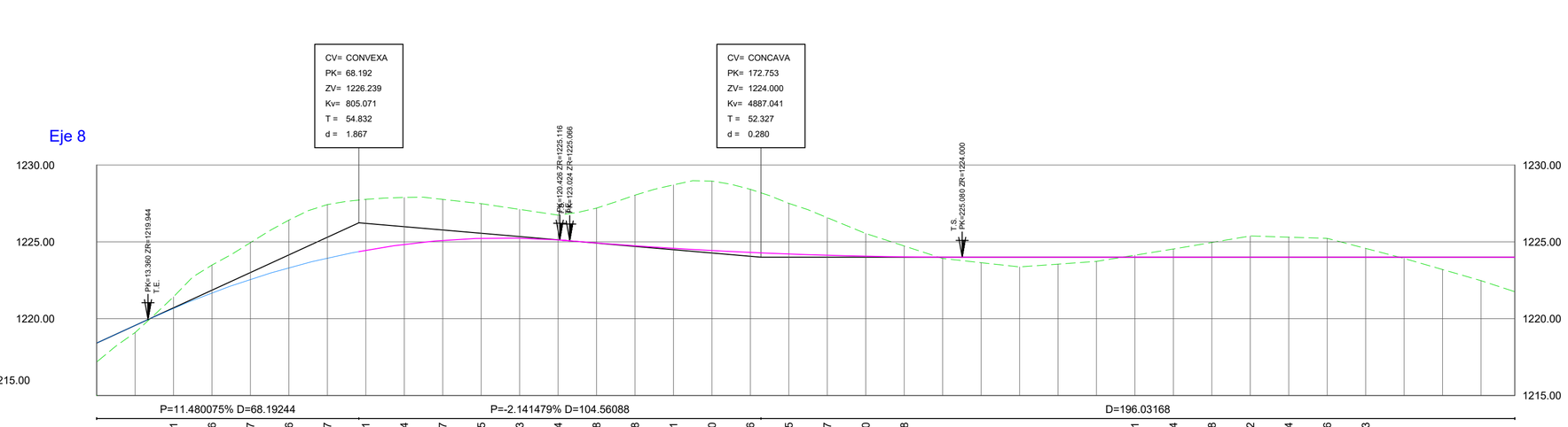
TALAYA RENOVABLES

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG/0112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/05/2025. CSV: FVVVQRLDPENVCOD verificable en https://coiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Eje 8

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000 ; VERTICAL = 250

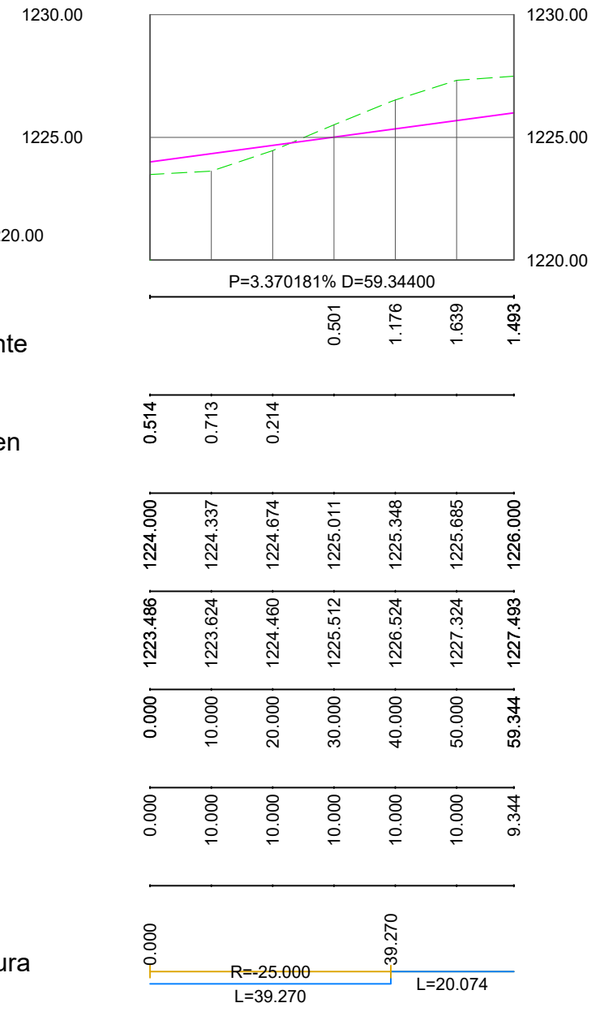


| | | |

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Eje giro PLT 08_1

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000 ; VERTICAL = 250



Pendientes

Cotas Rojas Desmonte

Cotas Rojas Terraplen

Cotas de Rasante

Cotas de Terreno

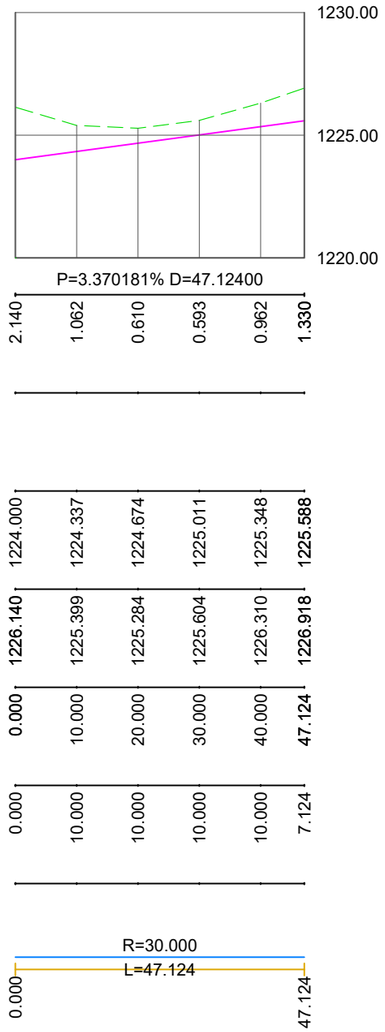
Distancias a Origen

Distancias Parciales

Diagrama de Curvatura

Eje giro PLT 08_2

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000 ; VERTICAL = 250



Pendientes

Cotas Rojas Desmonte

Cotas Rojas Terraplen

Cotas de Rasante

Cotas de Terreno

Distancias a Origen

Distancias Parciales

Diagrama de Curvatura

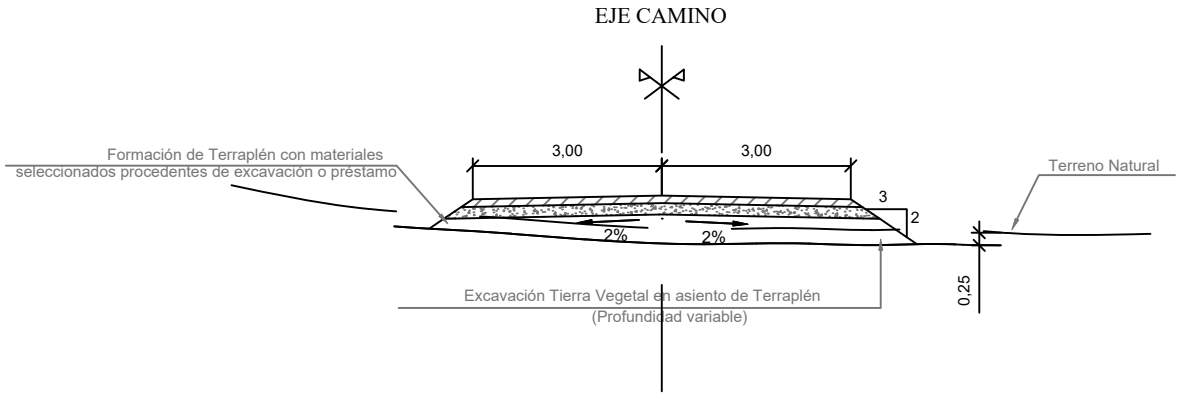
Terreno
Rasante
Pavimento mejorado

DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025	
PROYECTO MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	NOMBRE	YBG	APS	
	PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO PERFILES LONGITUDINALES (EJE GIRO PLT08_1 Y 08_2)	6.32		INDICADAS	TALAYA GENERACIÓN

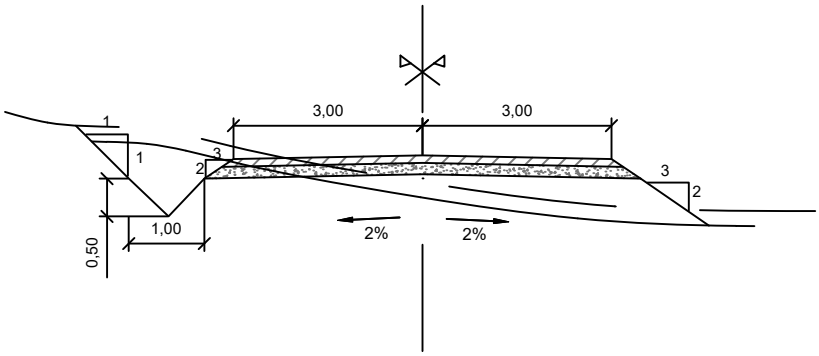
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

VIALES



Nota: tramos de pendiente elevada 10 cm de base con pavimento mejorado, 20 cm de subase con zahorra.

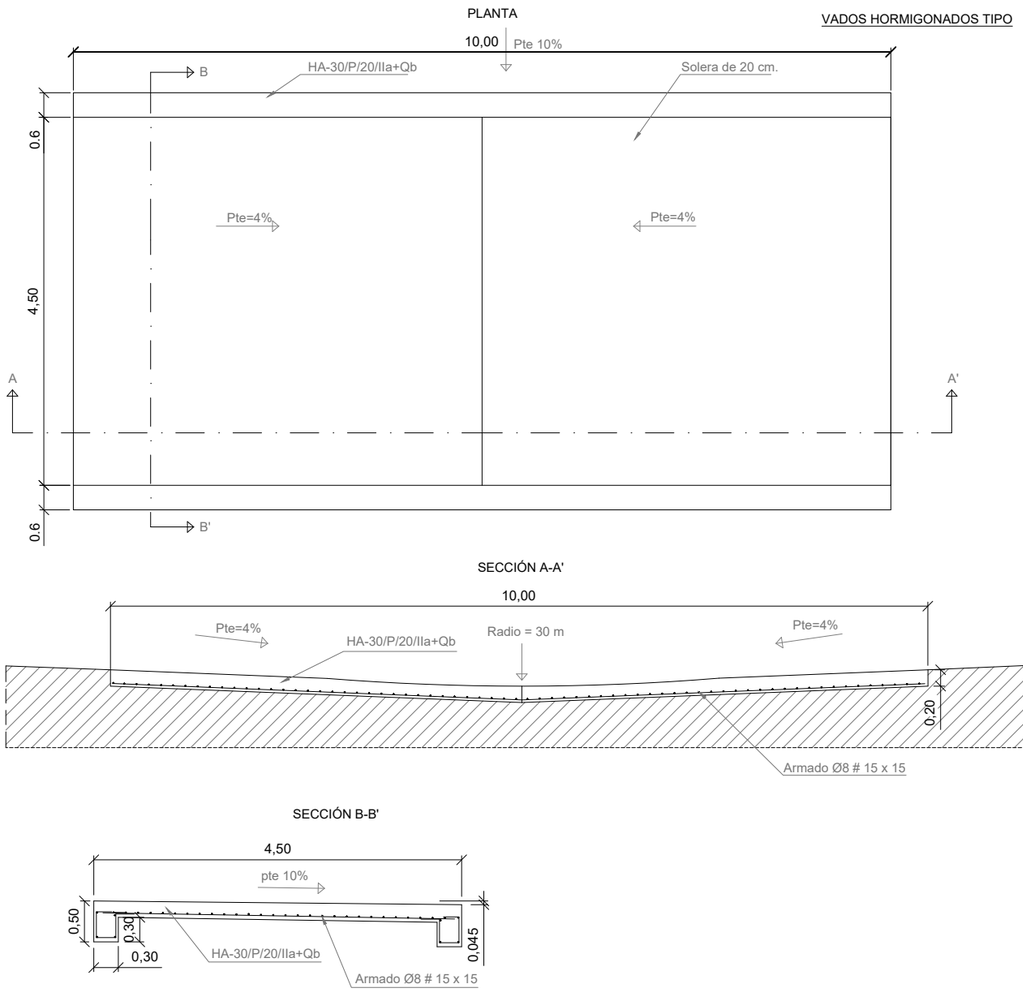


Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QR1LFPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025	
PROYECTO MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	NOMBRE	PMR	APS	
	PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO SECCIÓN TIPO VIALES	7	1 de 2	1: 100	ATALAYA GENERACIÓN

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

SECCIÓN TIPO VADO HORMIGONADO



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN CE

ELEMENTO	LOCALIZACIÓN	ESPECIFIC. ELEMENTO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PONDERACIÓN		
				Yc	Ys	Yt
HORMIGÓN	IGUAL TODA LA OBRA	33.6 CE				
	ARQUETAS	HA-30/P/20/IIa+Qb	NORMAL	1.5		
	PILARES					
	VIGAS					
	ANCLAJES	HM-20/P/20/IIa+Qb	NORMAL	1.5		
ACERO DE ARMADURAS	IGUAL TODA LA OBRA	B-500 S (34 CE)	NORMAL		1.1	
	CIMENTACIÓN Y MUROS					
	PILARES					
	VIGAS					
	LOSAS Y FORJADOS					
EJECUCIÓN	IGUAL TODA LA OBRA		NORMAL			1.6
	CIMENTACIÓN Y MUROS					
	PILARES					
	VIGAS					
	LOSAS Y FORJADOS					

NOTAS:
RESISTENCIA DEL TERRENO σ_T = 200 KN/m ²

ESPECIFICACIONES PARA MATERIALES Y HORMIGONES

TIPO DE HORMIGONES	ÁRIDO A EMPLEAR		CEMENTO	CONSISTENCIA	RESISTENCIA CARACTERISTICA ESPECIFICADA fck en KN/m²	
	TIPO DE ÁRIDO	TAMAÑO MAX.			A LOS 7 DIAS	A LOS 28 DIAS
HA-30/P/20/IIa+Qb	RODADO	20 mm	CEM. I 42.5/SR	PLASTI.(3-5)	22,5	30,0
HM-20/P/20/IIa+Qb	RODADO	20 mm	CEM. I 42.5/SR	PLASTI.(3-5)	15,0	20,0
ARTICULOS CE			Art.28 CE	Art.33.5		

DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025
PROYECTO: MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	NOMBRE	PMR	APS
TÍTULO: SECCIOÓN TIPO VADO HORMIGONADO	PLANO N: 7	HOJA: 2 de 2	ESCALA: 1: 75

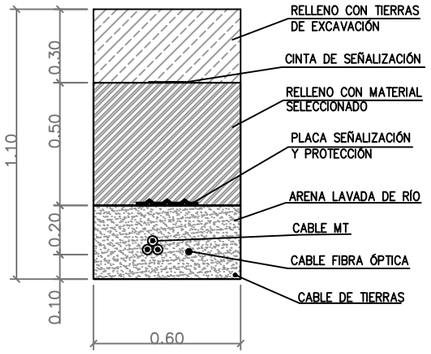
Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

TALAYA GENERACIÓN

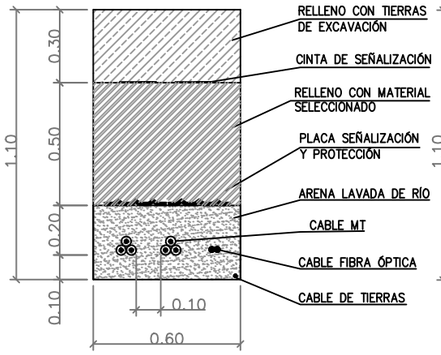
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

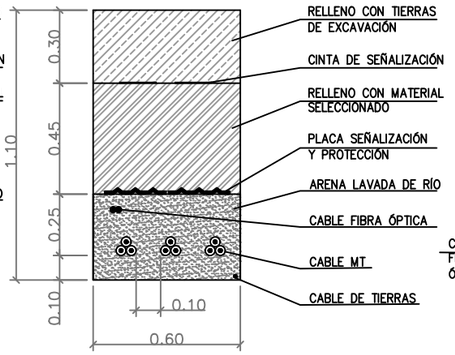
ZANJA
1 CIRCUITO MT



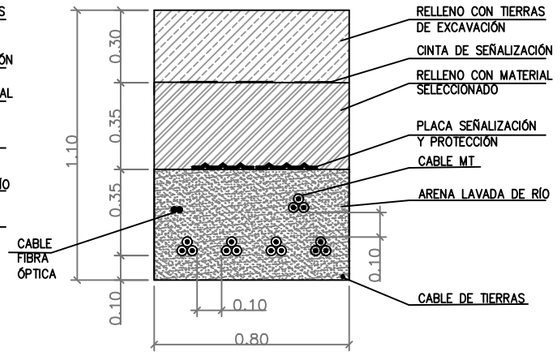
ZANJA
2 CIRCUITOS MT



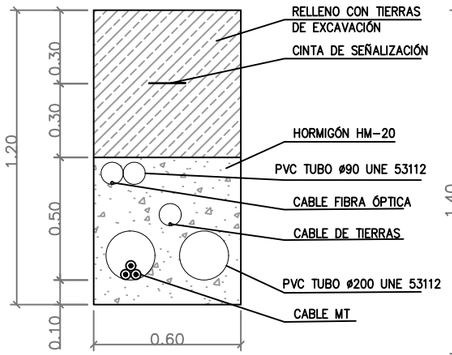
ZANJA
3 CIRCUITOS MT



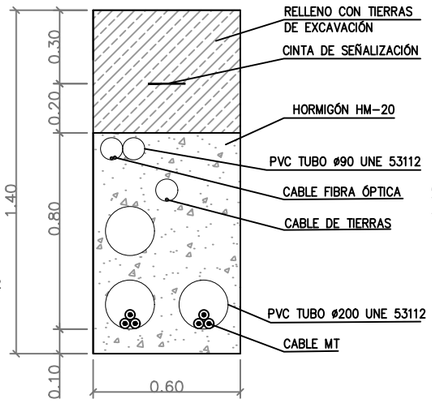
ZANJA
5 CIRCUITOS MT



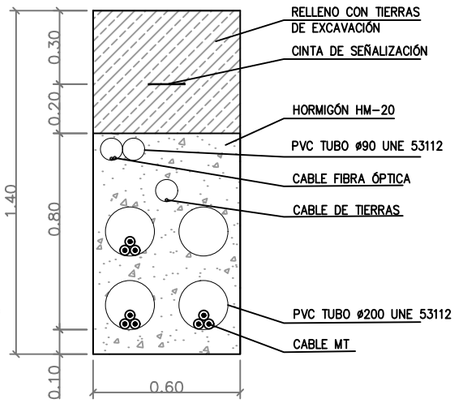
ZANJA CRUCE
1 CIRCUITO MT



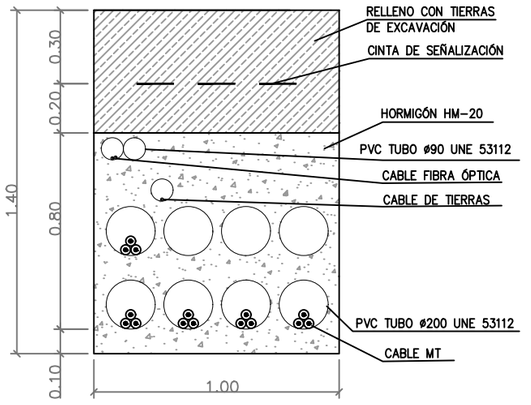
ZANJA CRUCE
2 CIRCUITOS MT



ZANJA CRUCE
3 CIRCUITOS MT

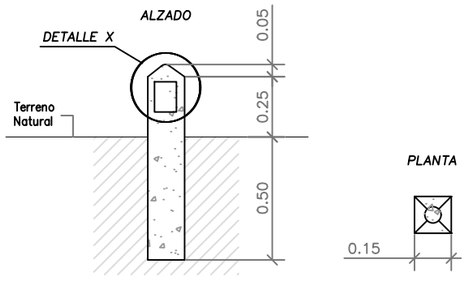


ZANJA CRUCE
5 CIRCUITOS MT



DETALLE X
PLACA SEÑALIZACIÓN DE PELIGRO

HITOS DE SEÑALIZACIÓN



NOTAS:
1. LA PROTECCIÓN MECÁNICA DE LOS CABLES CUBRIRÁ LA PROYECCIÓN EN PLANTA DE LOS MISMOS.
2. LOS HITOS DE SEÑALIZACIÓN SE COLOCARÁN A UN MÁXIMO DE 50 M ENTRE ELLOS, EN TRAMOS RECTOS, EN TODOS LOS LUGARES DONDE SE UBIQUE UN EMPALME Y EN LOS CAMBIOS DE DIRECCIÓN DE LA ZANJA, EN EL CASO DE HITOS QUE SEÑALICEN EMPALMES SE INDICARÁ UNA MARCA DE COLOR ROJO.
3. UNIDAD DE MEDIDA DE LAS COTAS, MM.

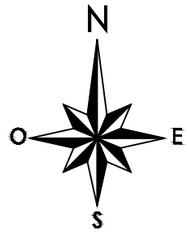
DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025
PROYECTO: MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	NOMBRE	MAS	APS
TÍTULO: SECCIÓN TIPO ZANJAS	PLANO N: 8	HOJA	ESCALA: 1 : 25

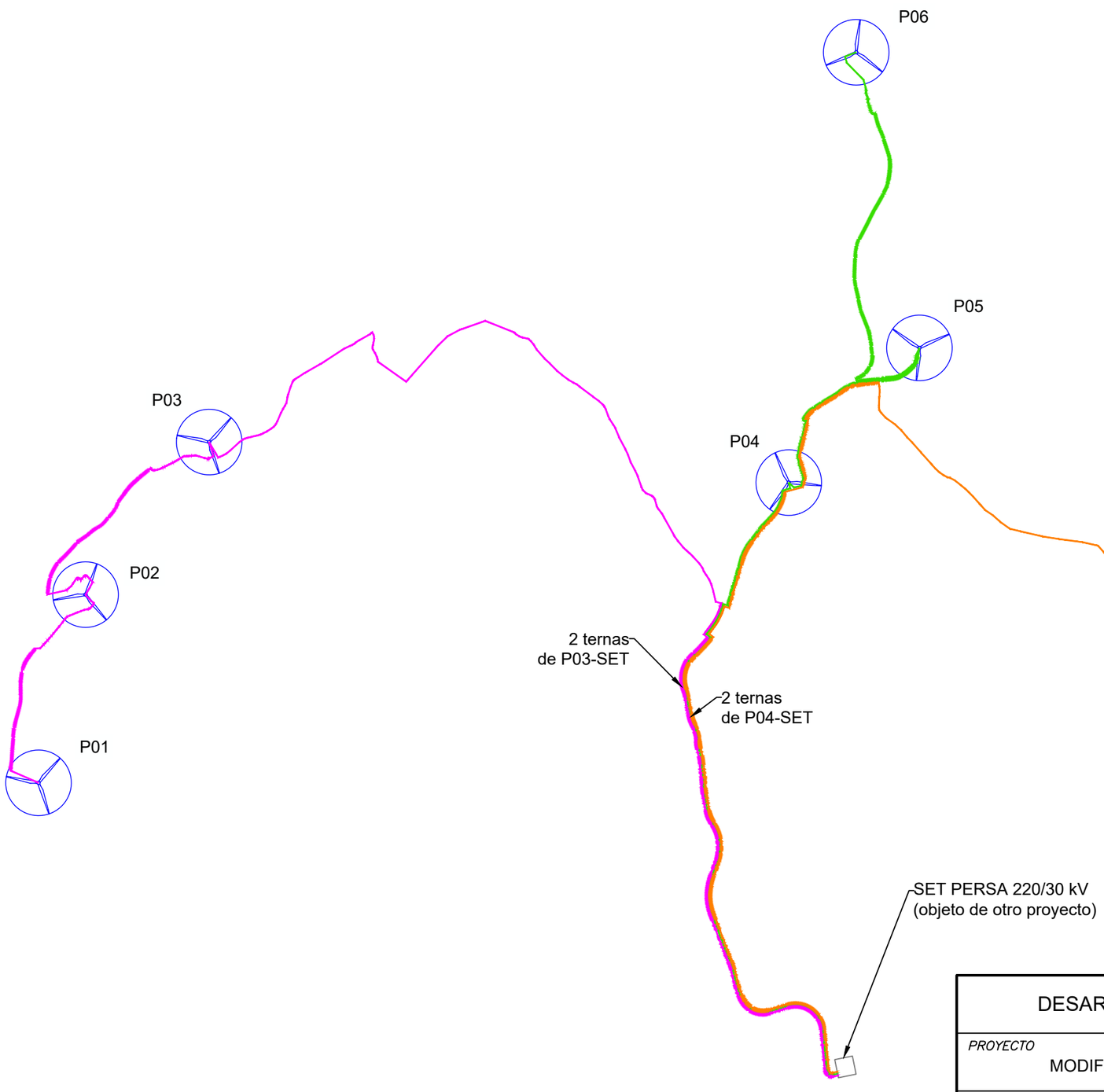
Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

TALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO





CIRCUITO 1: P01 — P02 — P03 — SET

CIRCUITO 2: P06 — P05 — P04 — SET

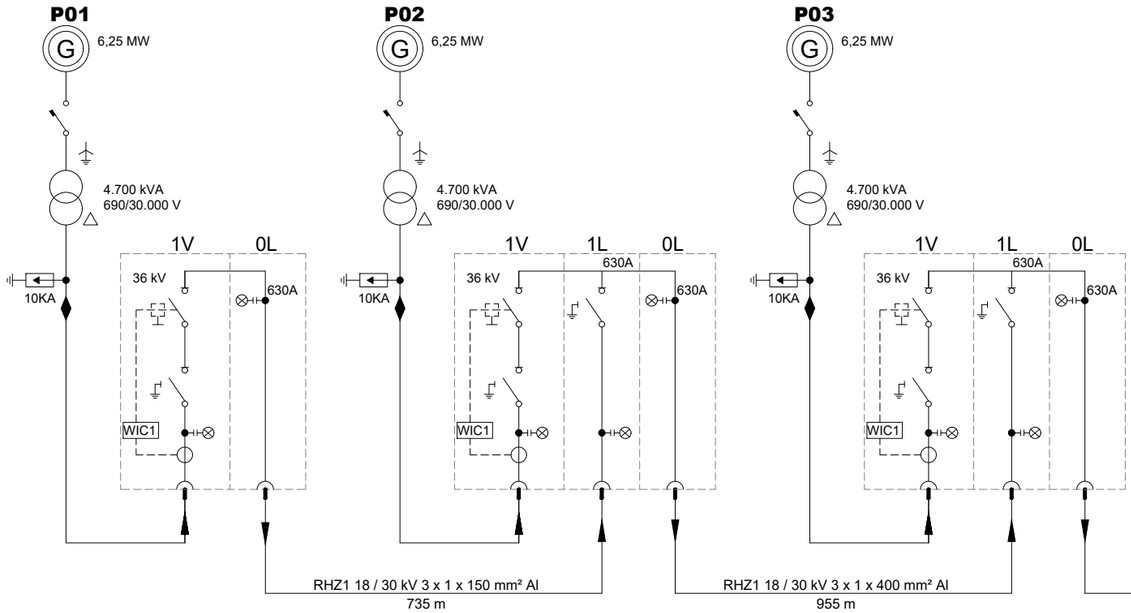
CIRCUITO 3: P08 — P07 — SET

DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025	
PROYECTO MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	NOMBRE	PMR	APS	
TÍTULO DISTRIBUCIÓN DE CIRCUITOS	PLANO N 9	HOJA	ESCALA S.E.	TALAYA GENERACIÓN

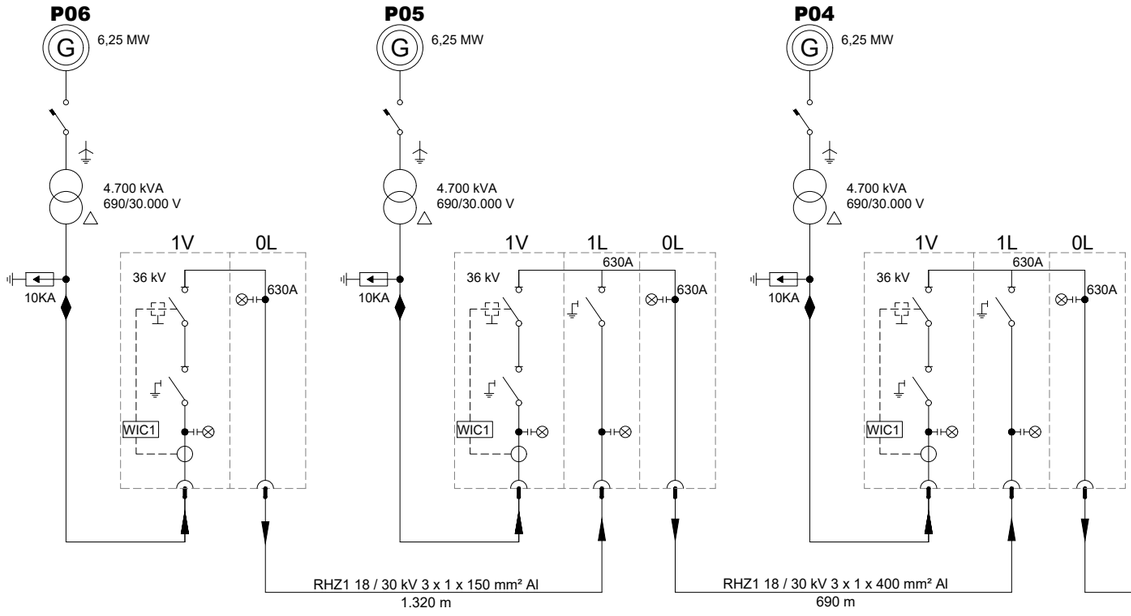
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

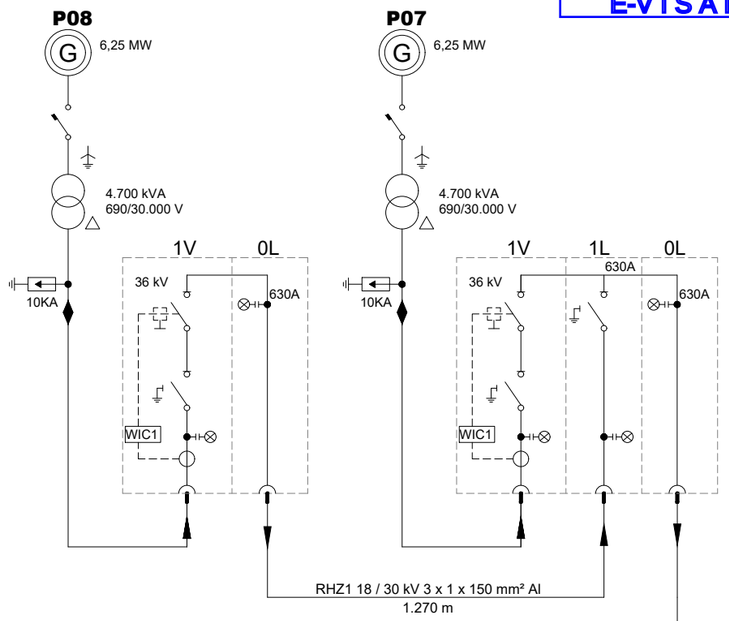
CIRCUITO 1

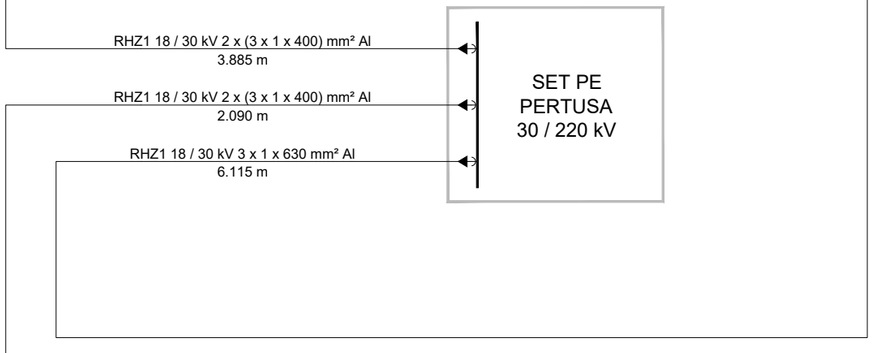


CIRCUITO 2



CIRCUITO 3





DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025	
PROYECTO MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	NOMBRE	MAS	APS	
TÍTULO ESQUEMA UNIFILAR CIRCUITO 1, 2 Y 3	PLANO N 10	HOJA	ESCALA S.E.	TALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

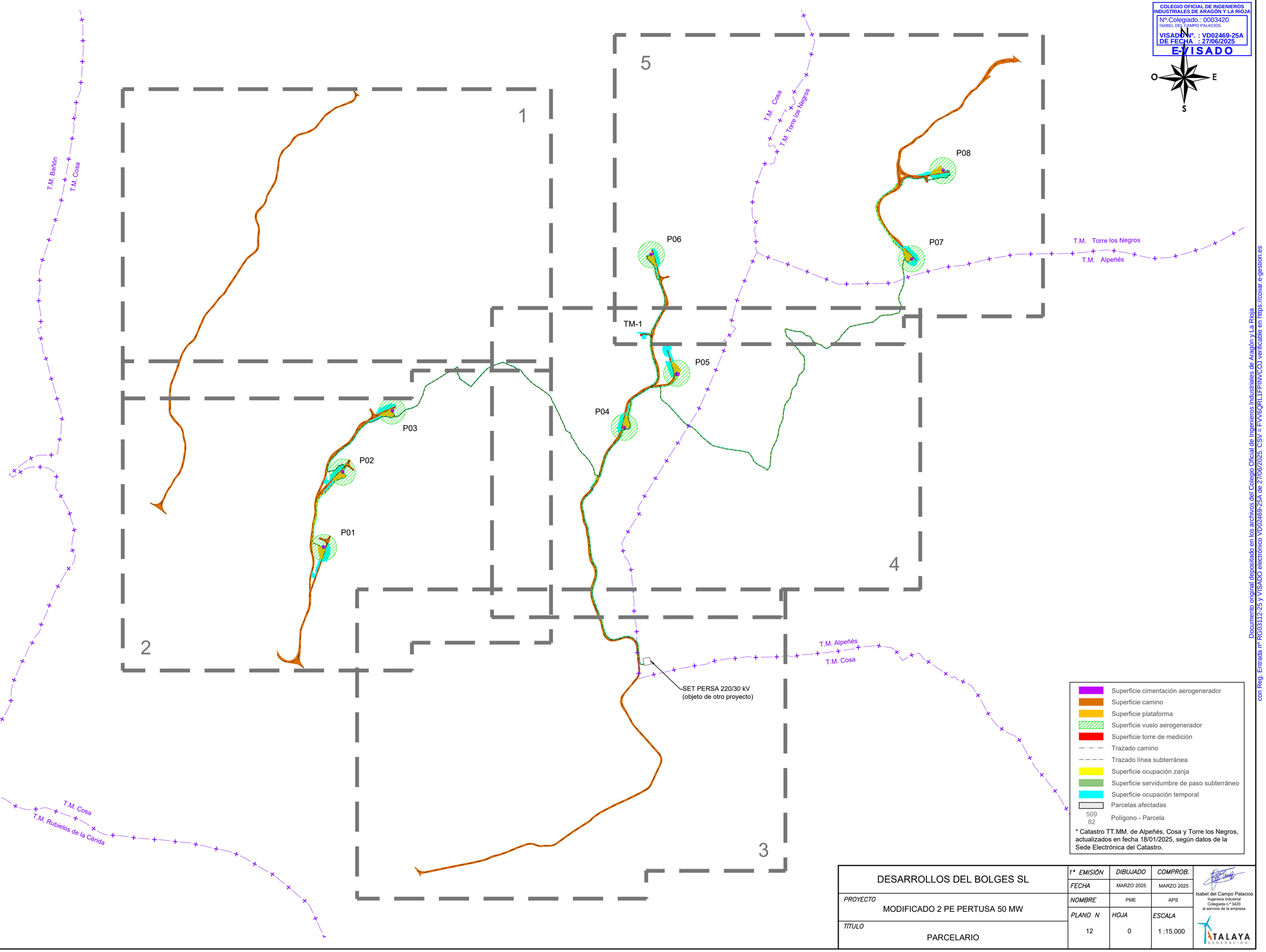
CARRETERA N-211
N-211a
COSA
Vereda de Alpeñés al Villarejo
Bco Horcajo
Barranco S/N
Barranco de Fuendelamadre
Barranco S/N
P03
Bco de la Cañada Nebrosa
P02
P01
Barranco S/N
Camino Bañón-Lidón
Barranco de los Frailes
Cañada Real Poniente a Oriente
P06
Vereda de Alpeñés al Villarejo
TM-1
P05
Barranco S/N
P04
Barranco S/N
Bco de la Cañada del Valle
Bco S/N
Senda de Corbatón a Cosa
Arroyo de los Calderones
CARRETERA N-211
Arroyo de los Majuelos
P08
Arroyo de San Miguel
Barranco S/N
P07
Barranco S/N
SET PERSA 220/30 kV
(objeto de otro proyecto)
Vereda de Rubielos a Alpeñés

N
O
E
S

- Aerogenerador
- Torre de medición
- Red subterránea de Media Tensión 30 kV
- Viales
- Barrancos
- Líneas aéreas
- Carreteras
- Vías pecuarias

DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa ATALAYA GENERACIÓN
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025	
PROYECTO MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	NOMBRE	PME	APS	
	PLANO N 11	HOJA	ESCALA 1 : 20.000	
TÍTULO AFECCIONES				

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO



- Superficie cimentación aerogenerador
- Superficie camino
- Superficie plataforma
- Superficie vuelo aerogenerador
- Superficie torre de medición
- Trazado camino
- Trazado línea subterránea
- Superficie ocupación zanja
- Superficie servidumbre de paso subterráneo
- Superficie ocupación temporal
- Parcelas afectadas
- 509 / 82 Polígono - Parcela

* Catastro TT.MM. de Alpeñés, Cosa y Torre los Negros, actualizados en fecha 18/01/2025, según datos de la Sede Electrónica del Catastro.

DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025
PROYECTO: MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	NOMBRE	PME	APS
	PLANO N	HOJA	ESCALA
TÍTULO: PARCELARIO	12	0	1 :15.000

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

TALAYA GENERACIÓN

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003420
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS
VISADO Nº. : VD02469-25A
DE FECHA : 27/06/2025
E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG03112-25 y VISADO electrónico VD02469-25A de 27/06/2025. CSV = FVV6QRL1FPINVCOJ verificable en https://coiiat.e-gestion.es

N-211

N-211A

- Superficie cimentación aerogenerador
- Superficie camino
- Superficie plataforma
- Superficie vuelo aerogenerador
- Superficie torre de medición
- Trazado camino
- Trazado línea subterránea
- Superficie ocupación zanja
- Superficie servidumbre de paso subterráneo
- Superficie ocupación temporal
- Parcelas afectadas
- 509 / 82 Polígono - Parcela

* Catastro TT.MM. de Alpeñés, Cosa y Torre los Negros, actualizados en fecha 18/01/2025, según datos de la Sede Electrónica del Catastro.

DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025
PROYECTO: MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	NOMBRE	PME	APS
	PLANO N	HOJA	ESCALA
TÍTULO: PARCELARIO	12	1 de 5	1 : 5.000

Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa

ATALAYA GENERACIÓN