INDUSTRIA SEGURTASUNEKO ERREGELAMENDU TEKNIKO BATEAN JARDUTEKO ESKUDUN TITULUDUN GISA ARITZEKO AITORPENA	DECLARACION COMO TITULADO COMPETENTE PARA LA ACTUACIÓN EN UN REGLAMENTO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

1- AITORPENA EGITEN DUENAREN IDENTIFIKAZIOA / IDENTIFICACION DE LA PERSONA DECLARANTE:

Izen-abizenak / Nombre y apellidos: Francisco de Asís Galdós Ispizua
N.A.N. / D.N.I.: 78940205L

☐ Bere kontura lan egiten / en el ejercicio libre de la profesión
☐ Enpresaren teknikari gisa / como técnico de la empresa
SAITEC S.A.U

jakinarazpenerako helbidea honako hau duela / con domicilio a efectos de notificaciones en:
kalea / kalle PAE Ibarrabarri edificio A-2 Zkia/nº
Posta kod. / Cód. postal 48940 Udalerria / Municipio LEIOA
Telefono-zkia. / Teléfono 944646511
Fax-zkia. / Fax 944643250
Posta elektronikoa / correo electrónico saitec@saitec.es

2- AITORTZEN DUT / DECLARO:

a) Honako agiriaren jabe naizela: / a) Que dispongo del título de:
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

jarraian dagoen unibertsitatean lortu nuela: / obtenido en:
Universidad Alfonso X, El Sabio

eta honako proiektua / obra zuzendaritzako ziurtagiria burutzeko gaitzen nauela: / que me habilita para la realización del proyecto y/o dirección de obra de:

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

b) Betetzen ditudala lanbide betetzeari buruzko indarrean dagoen araudiak ezartzen dituen baldintza eta, indarrean dudala erantzukizun-arriskuak babesa, legeak ezarritako eperako.

b) Que cumplo los requisitos establecidos en la normativa vigente sobre el ejercicio de la profesión, incluida la cobertura de los riesgos de responsabilidad durante el periodo legalmente establecido.

Datuen babesari buruzko oinarrizko informazioa / Información básica sobre protección de datos

Dokumentu honetan jasotako datu pertsonalak tratatuko dira, eta "industria-segurtasuneko espedienteen kudeaketa" izeneko tratamendu-jarduerari erantsiko zaizkio./Los datos de carácter personal que consten en este documento serán tratados e incorporados a la actividad de tratamiento denominada "Gestión de expedientes de seguridad industrial".

Arduraduna Responsable	**Energiaren, Meategien eta Industria Administrazioaren Zuzendaritza, Ekonomiaren Garapena eta Azpiegitura Saila**/Dirección de Energía, Minas y Administración Industrial, Departamento de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio Ambiente **Donostia-San Sebastián 1, 01010, Vitoria-Gasteiz, Araba. Tel.: 945018000.**
Helburua Finalidad	**Industria-instalazioen eta -jardueren industria-segurtasuna kudeatzea.**/Gestión de la seguridad industrial de las instalaciones y actividades industriales.
Legitimazioa Legitimación	**Legezko betebehar aplikagarriak betetzeko beharrezko tratamendua (8/2004 Legea, azaroaren 12koa, Euskal Autonomia Erkidegoko Industriari buruzkoa).**/Tratamiento necesario para el cumplimiento de obligaciones legales aplicables (Ley 8/2004, de 12 de noviembre, de Industria de la Comunidad Autónoma de Euskadi).
Hartzaileak Destinatarios	**Ez dira aurreikusten, betebeharra legezkoa denean izan ezik.**/No se prevén salvo obligación legal
Eskubideak Derechos	**Datuak eskuratzeko, zuzentzeko eta ezabatzeko eskubidea duzu, baita informazio gehigarrian jasotzen diren beste eskubide batzuk ere.**/ Usted tiene derecho a acceder, rectificar y suprimir los datos, así como otros derechos que se recogen en la información adicional.
Informazio gehigarria Información adicional	**Datuak babesteari buruzko informazio gehigarri eta xehatua kontsulta dezakezu gure webgunean:** https://www.euskadi.eus/informazio-klausulak/web01-sedepd/eu/gardentasuna/134900-capa2-eu.shtml Puede consultar la información adicional y detallada sobre Protección de Datos en nuestra página web: www.euskadi.eus/clausulas-informativas/web01-sedepd/es/transparencia/134900-capa2-es.shtml

Araudia/Normativa:

- **Datuak Babesteko Erregelamendu Orokorra**/ Reglamento General de Protección de Datos
- **3/2018 Lege Organikoa, abenduaren 5ekoa, Datu Pertsonalak Babesteari eta eskubide digitalak bermatzeari buruzkoa/**Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales

Eta, behar denerako jasota gera dadin, honako aitorpen hau ematen dut.

Y, para que conste a los efectos oportunos, expido la presente declaración.

, 20 (e)ko aren (a).

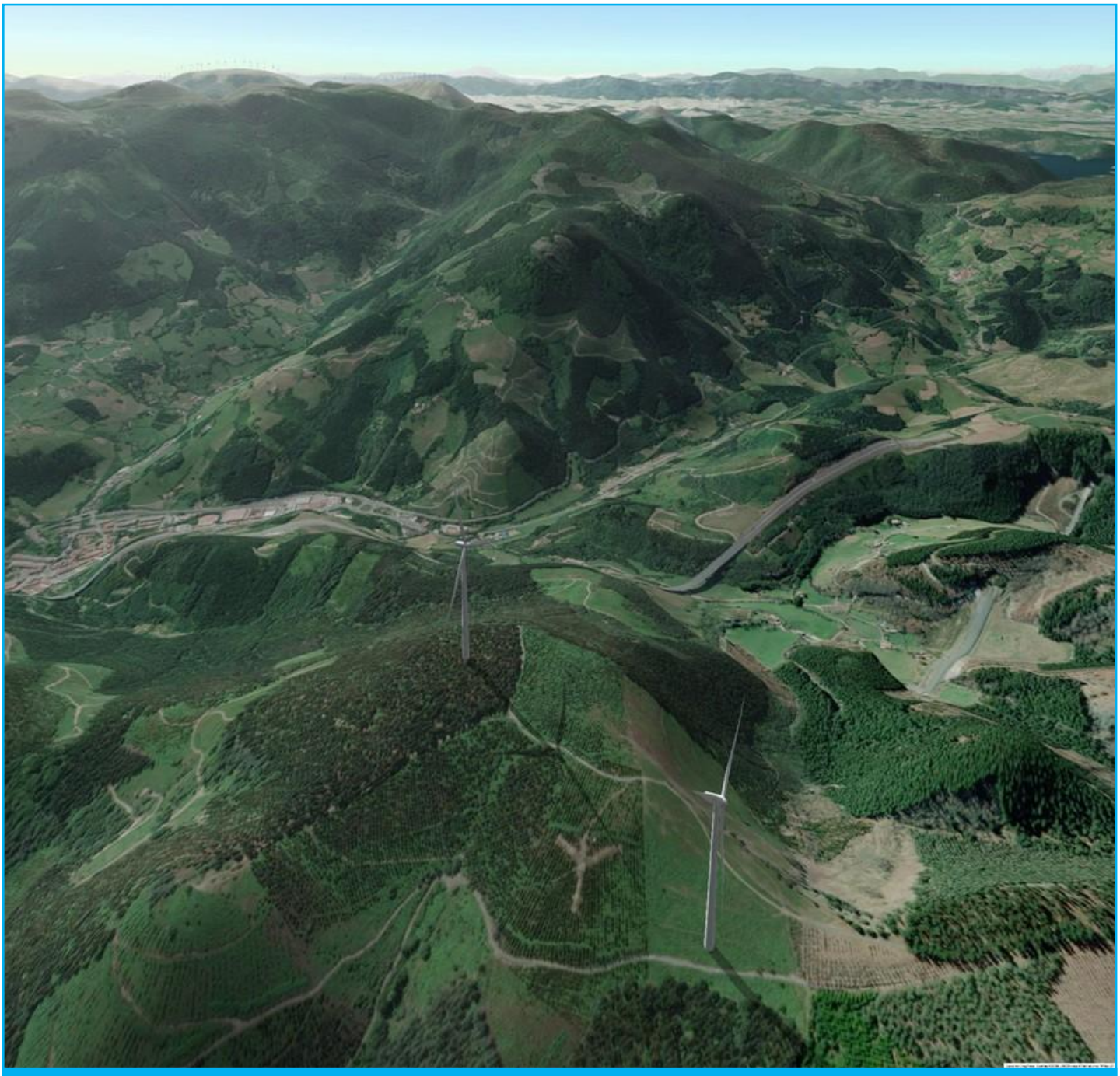
En Leioa, a 30 de octubre de 2025

TEKNIKARIAREN SINADURA / FIRMA DEL TÉCNICO

GALDOS ISPIZUA, FRANCISCO DE ASIS (FIRMA)

Firmado digitalmente por GALDOS ISPIZUA, FRANCISCO DE ASIS (FIRMA)
Fecha: 2026.10.14 13:03:20 +02'00'

ALERIONCLEANPOWER



PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.

Memoria

saitec engineering

Noviembre 2025

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES 1
2. OBJETO 2
3. ALCANCE 3
4. DATOS DEL PROMOTOR 4
5. NORMATIVA DE APLICACIÓN 5
6. JUSTIFICACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN 11
6.1 Razones de justificación de la implantación PE 11
6.2 Estrategias y objetivos climáticos en el País Vasco 12
6.2.1 Ley 1/2024, de 8 de febrero, de Transición Energética y Cambio Climático 12
6.2.2 Plan de transición energética y cambio climático 2021 -2024 13
6.2.3 3E-2030 Estrategia Energética Vasca 2030 13
6.2.4 Instrumentos de lucha contra el cambio climático de Euskadi 15
6.2.5 Estrategia Vasca de Cambio Climático 2050. KLIMA2050 15
6.2.6 Proyecto LIFE Integrado Urban Klima 2050 16
6.3 Criterios de situación de la instalación 16
6.3.1 Criterios técnicos 16
6.3.2 Criterios medioambientales 17
7. RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS Y EMPRESAS DE SERVICIOS 18
8. DESCRIPCIÓN DEL PARQUE EÓLICO 20
8.1 Situación y emplazamiento 20
8.2 Descripción de la poligonal 20
8.3 Aerogeneradores 21
8.4 Torre meteorológica 22
8.5 Servidumbres aeronáuticas 22
8.6 Acceso al clúster eólico 24
8.7 Instalaciones complementarias 24
8.8 Descripción de evacuación 25
8.8.1 Red de media tensión 25
8.8.2 Red de comunicaciones 26
8.9 Obra civil 27
8.9.1 Implantación 27
8.9.2 Descripción general de la obra civil del parque eólico 27
8.9.3 Plataformas de montaje de aerogeneradores 28
8.9.3.1 DURAKOGAIN 29
8.9.3.2 SUBERO 30
8.9.4 Plataforma para torre meteorológica 31
8.9.5 Caminos de acceso y viales interiores 33
8.9.5.1 Vial Principal-Subero 34

8.9.5.2 Vial Durakogain 35
8.9.5.3 Vial MET 36
8.9.5.4 Vial centro de seccionamiento 37
8.9.6 Zona de giro 38
8.9.7 Cimentaciones 39
8.9.7.1 Cimentaciones de los aerogeneradores 39
8.9.7.2 Cimentación de la torre meteorológica 39
8.9.8 Movimiento de tierras 39
8.9.9 Drenaje 40
8.9.10 Zanjas 41
8.10 Características del aerogenerador 41
8.10.1 Descripción del aerogenerador 41
8.10.2 Descripción de la instalación eléctrica 44
8.10.3 Descripción de la iluminación exterior del aerogenerador 45
8.10.4 Sistema de control 45
8.11 Características de la torre meteorológica 46
8.11.1 Descripción de la torre meteorológica definitiva 46
8.11.2 Balizamiento e iluminación 47
8.12 Instalaciones de puesta a tierra 47
8.12.1 Puesta a tierra de aerogenerador 47
8.12.2 Puesta a tierra de la red de media tensión 48
9. DESMANTELAMIENTO DE INSTALACIONES 49
9.1 Aerogeneradores 49
9.2 Torre meteorológica 49
9.3 Desmontaje de la línea de evacuación MT hacia ST 49
9.4 Residuos generados 50
9.5 Recuperación de suelo afectado 50
9.6 Restauración vegetal de los terrenos afectados 51
10. ADECUACIÓN AL PLANTEAMIENTO URBANÍSTICO VIGENTE 52
11. LÍNEA DE EVACUACIÓN 30 KV SUBERO Y DURAKOGAIN – CENTRO DE SECCIONAMIENTO 53
12. ESTUDIO DE RECURSO EÓLICO 54
13. PLAZO DE EJECUCIÓN 55
14. PRESUPUESTO 57
15. CONCLUSIONES 58

1. ANTECEDENTES

Las crecientes necesidades de energía, la mayor preocupación por el medio ambiente, la naturaleza y la calidad de vida, obligan a complementar la estructura energética con otras fuentes de energía, más limpias y eficientes que las existentes, que contribuyan a una oferta energética sólida, diversificada y eficaz, con garantías de abastecimiento y sin especiales connotaciones negativas.

En la infraestructura energética española, el aprovechamiento de los recursos renovables, y en particular, eólicos, complementa y completa una oferta energética diversificada y moderna, contexto en el que se inscribe el presente proyecto.

La explotación comercial de las energías renovables sufrió un gran impulso durante los últimos años debido al gran salto adelante en la resolución de los problemas tecnológicos que significaron en épocas anteriores una limitación a su implantación y desarrollo.

Este desarrollo tiene una influencia positiva en el desarrollo económico local por aprovecharse recursos naturales endógenos con una elevada participación de recursos empresariales y humanos también regionales.

Las energías renovables, en general, son de utilización descentralizada que permite su utilización in-situ y evita en muchas ocasiones la construcción de onerosas infraestructuras de transporte y distribución.

Entre las ventajas para la Comunidad que representa el aprovechamiento comercial de este tipo de energías cabe destacar:

- Contribuye a la diversificación del abastecimiento energético y mejora su seguridad.
- Incrementa el grado de autoabastecimiento y hace el sistema más independiente de recursos exteriores.
- Reduce el impacto ambiental del sistema energético al sustituir a energías más contaminantes y de mayor impacto ambiental.
- Redunda en el incremento de la actividad económica regional al aumentar el grado de participación en los proyectos tanto en su fase de inversión como en la de explotación.
- Posibilita la adquisición de unos conocimientos en nuevas tecnologías que serán de aplicación en otros campos de la actividad industrial y de servicios.
- Su descentralización es especialmente beneficiosa en las zonas periféricas y con un gran número de núcleos de población cercanos como es el caso de Euskadi.
- Participa en los objetivos establecidos a nivel del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030.

2. OBJETO

El objeto primero del presente Proyecto Técnico Administrativo es definir y valorar el conjunto de equipos, instalaciones y servicios, así como las características esenciales a las que deberá ajustarse la instalación denominada Cluster de los parques eólicos de Subero (4,95 MW) y Durakogain (4,95 MW) y sus líneas de evacuación LSMT, con el fin de informar los organismos oficiales competentes y obtener de ellos los permisos, licencias y autorizaciones necesarias que permitan su construcción y puesta en marcha al reunir las condiciones y garantías mínimas exigidas por el Decreto115/2002, de 28 de mayo, por el que se regula el procedimiento para la autorización de las instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica, a través de Parques Eólicos, en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

3. ALCANCE

Se describen las siguientes instalaciones:

- **Parques Eólicos Subero y Durakogain** ubicados en el término municipal de Aramaio (Álava).
- **Línea de evacuación a 30 kV,** que discurre por los términos municipales de Aramaio (Álava) y Eskoriatza (Gipuzkoa) hasta punto de conexión el cual se ubica en un apoyo existente en este último.

El proyecto de los Parques Eólicos de Subero y Durakogain consta de 2 aerogeneradores de potencia nominal 7,2 MW pero limitada a 4,95 MW, de 110 metros de altura y 170 metros de diámetro de rotor, haciendo que la potencia instalada del clúster eólico sea 9,9 MW.

El acceso a los parques eólicos de Subero y Durakogain parte desde la carretera foral A-2620, perteneciente a la Diputación Foral de Álava.

Este proyecto contempla la obra civil necesaria para la ubicación e interconexión por medio de viales de las 2 turbinas, así como de las áreas de maniobra, zanjas subterráneas para las líneas eléctricas y demás infraestructuras necesarias. En la parte eléctrica, se ha realizado el dimensionamiento de las líneas eléctricas que transportan la energía desde los aerogeneradores hasta el apoyo existente tal y como se describe en el apartado 11.

4. DATOS DEL PROMOTOR

La entidad titular de la instalación eólica del presente proyecto de ejecución es:

ALERION SPAIN S.L

- CIF: B67364885
- Con domicilio social: calle Angli, 31 - 3 2, 08017, Barcelona
- Con dirección electrónica a efectos de notificaciones: spain@alerion.es

5. NORMATIVA DE APLICACIÓN

En la redacción de la presente documentación se han tenido en cuenta las Normas y Reglamentos que a continuación se indican, con carácter enunciativo, pero no limitativo.

EÓLICA Y ENERGÉTICA AUTONÓMICA Y NACIONAL

- La Ley Europea del Clima, aprobada en junio de 2021.
- Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética.
- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Ley 17/2007, de 4 de julio, por la que se modifica la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, para adaptarla a lo dispuesto en la Directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Decreto115/2002, de 28 de mayo, por el que se regula el procedimiento para la autorización de las instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica, a través de Parques Eólicos, en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- Ley 4/2019, de 21 de febrero, de sostenibilidad energética de la Comunidad Autónoma Vasca.
- Ley 1/2024, de 8 de febrero, de Transición Energética y Cambio Climático del País Vasco.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Real Decreto 186/2016, de 6 de mayo, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba Reglamento electrotécnico para baja tensión, y sus Instrucciones técnicas complementarias ITC-BT 01 a 52.
- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 188/2016, de 6 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento por el que se establecen los requisitos para la comercialización, puesta en servicio y uso de equipos radioeléctricos, y se regula el procedimiento para la evaluación de la conformidad, la vigilancia del mercado y el régimen sancionador de los equipos de telecomunicación.

- UNE-EN 60865-1 Corrientes de cortocircuito. Cálculo de efectos. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo.
- UNE-EN IEC 60376:2019 Especificaciones para hexafluoruro de azufre (SF6) de calidad técnica y gases complementarios que se utilizarán en sus mezclas para uso en equipos eléctricos.
- UNE-EN 50102 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (Código IK).
- UNE 215001 Procedimientos normalizados para la medida de los campos eléctricos y magnéticos a frecuencia industrial producidos por las líneas eléctricas de alta tensión.
- UNE 20833 Medida de los campos eléctricos a frecuencia industrial.
- UNE-EN 50499 Procedimiento para la evaluación de la exposición de trabajadores a los campos electromagnéticos.
- UNE-EN IEC 60071 Coordinación de aislamiento.
- UNE-EN IEC60027 Símbolos literales utilizados en electrotecnia.
- UNE 207020 Procedimiento para garantizar la protección de la salud y la seguridad de las personas en instalaciones eléctricas de ensayo y de medida de alta tensión.
- UNE 21110-2 Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1 000 V.
- UNE-EN 60137 Aisladores pasantes para tensiones alternas superiores a 1 000 V.
- UNE-EN 62271-1 Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes para aparamenta de corriente alterna.
- UNE-EN 61439-5 Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 5: Conjuntos de aparamenta para redes de distribución pública.
- UNE-EN IEC 62271-100/102/103/104 Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- UNE-EN IEC 62271-200 Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN 62271-201 Aparamenta de alta tensión. Parte 201: Aparamenta bajo envolvente aislante de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN 62271-203 Aparamenta de alta tensión. Parte 203: Aparamenta bajo envolvente metálica con aislamiento gaseoso para tensiones asignadas superiores a 52 Kv.
- UNE-EN 60529 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE-EN 62262 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 60076 Transformadores de potencia.
- UNE-EN 61869 Transformadores de medida.
- UNE-EN 60099 Pararrayos.
- UNE-EN 60228 Conductores de cables aislados.
- UNE 211002:2017 Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Cables unipolares sin cubierta, con aislamiento termoplástico, y con altas prestaciones respecto a la reacción al fuego, para instalaciones fijas.
- UNE 21027-9 Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Cables unipolares sin cubierta, con aislamiento reticulado y con altas prestaciones respecto a la reacción al fuego, para instalaciones fijas.
- UNE 211620 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV inclusive. Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de XLPE. Cables con pantalla de tubo de aluminio y cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 10E-6, 10E-7, 10E-8 y 10E-9).
- UNE 211027 Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).

- UNE 211028 Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36) kV.
- IEC 60815/2008 Selección y dimensionamiento de los aisladores de A.T para uso en las condiciones de contaminación.
- IEC 62110/2009 Procedimiento de medida para el Público de los campos electromagnéticos generados por sistemas de potencia.
- I.E.E.E. 80-2000 Guide for Safety in AC Substation Grounding. Todas las instalaciones cumplirán la Normativa Europea EN, las Normas UNE y las Recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).
- Instrucciones técnicas de los fabricantes y suministradores de equipos.
- Para cumplimiento del punto 3 apartado e) de la ITC-RAT 20, se indican las normas y especificaciones técnicas que se cumplen con las instalaciones objeto de proyecto y descritas en la instrucción técnica Complementaria ITC-RAT-02.

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.

OBRA CIVIL Y ESTRUCTURAS

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el 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.
- Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción.
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16)
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras.
- Real Decreto 114/2001, de 9 de febrero, por el que se modifica el Reglamento General de Carreteras, aprobado por el Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre.
- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras.
- Norma Foral 20/1990, de 25 de junio, de Carreteras del Territorio Histórico de Álava.
- Norma Foral 13/2003, de 31 marzo, de primera modificación de la Norma Foral 20/1990, de 25 junio, de Carreteras del Territorio Histórico de Álava.
- Norma Foral 6/1995, de 13 de febrero, para el uso, conservación y vigilancia de caminos rurales del Territorio Histórico de Álava
- Decreto Foral Normativo 1/2006, de 6 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Norma Foral de Carreteras y Caminos de Gipuzkoa.
- Orden FOM/273/2016 del 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC. Trazado, 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.
- Norma para el Dimensionamiento de Firmes de la Red de Carreteras del País Vasco Texto ampliado y revisado, abril de 2022.
- 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 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.
- Pliego de Prescripciones Técnicas para Obras de Carreteras y Puentes. PG-3.
- Orden FOM/475/2002, de 13 de febrero, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a hormigones y aceros, publicada en BOE número 56 de 6 de marzo de 2002.
- Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones, publicada en BOE número 139 de 11 de junio de 2002.
- Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos, publicada en BOE número 83 de 6 de abril de 2004.
- Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.
- Decreto Foral 28/2001, de 20 marzo, por el que se regulan las áreas y estaciones de servicio en la Red de Carreteras de la Diputación Foral de Gipuzkoa.
- O.C. 15/03 Sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. - Remates de obras.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

SEGURIDAD Y SALUD

- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- RD 286/2006, por el que se establecen las medidas de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido
- 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 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 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 disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. Mº Trabajo de 09-03-1971) en sus partes no derogadas

MEDIOAMBIENTE

- Ley 9/2021, de 25 de noviembre, de conservación del patrimonio natural de Euskadi.
- ORDEN de 20 de marzo de 2023, de la Consejera de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio Ambiente, por la que se aprueba la adaptación de la denominación de los biotopos protegidos de la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- DECRETO 209/2019, de 26 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 4/2015, de 25 de junio, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo.
- Ley 4/2015, de 25 de junio, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo.
- Decreto Legislativo 1/2014, de 15 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Conservación de la Naturaleza del País Vasco.
- Ley 10/2021, de 9 de diciembre, de Administración Ambiental de Euskadi.
- DECRETO 167/1996, de 9 de julio, por el que se regula el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de la Fauna y Flora, Silvestre y Marina y sus modificaciones posteriores (principalmente Orden 10 de enero de 2011 y Orden de 18 de junio de 2013)
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación
- Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición
- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido
- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

SERVIDUMBRES AERONÁUTICAS

- Guía de señalamiento e iluminación de turbinas y parques eólicos (SSAA-17-GUI-126-A01) de la Dirección de Seguridad de Aeropuertos y navegación Aérea, Agencia Estatal de Seguridad Aérea.
- Real Decreto 1180/2018, de 21 de septiembre, por el que se desarrolla el Reglamento del aire y disposiciones operativas comunes para los servicios y procedimientos de navegación aérea y se modifican el Real Decreto 57/2002, de 18 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Circulación Aérea; el Real Decreto 862/2009, de 14 de mayo, por el que se aprueban las normas técnicas de diseño y operación de aeródromos de uso público y el Reglamento de certificación y verificación de aeropuertos y otros aeródromos de uso público; el Real Decreto 931/2010, de 23 de julio, por el que se regula el procedimiento de certificación de proveedores civiles de servicios de

navegación aérea y su control normativo; y el Reglamento de la Circulación Aérea Operativa, aprobado por Real Decreto 601/2016, de 2 de diciembre.

- Real Decreto 297/2013, de 26 de abril, por el que se modifica el Decreto 584/1972, de 24 de febrero, de Servidumbres Aeronáuticas y por el que se modifica el Real Decreto 2591/1998, de 4 de diciembre, sobre la Ordenación de los Aeropuertos de Interés General y su Zona de Servicio, en ejecución de lo dispuesto por el artículo 166 de la Ley 13/1996, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.
- Real Decreto 862/2009, de 14 de mayo, por el que se aprueban las normas técnicas de diseño y operación de aeródromos de uso público y el Reglamento de certificación y verificación de aeropuertos y otros aeródromos de uso público.
- Real Decreto 1541/2003, de 5 de diciembre, por el que se modifica el Decreto 584/1972, de 24 de febrero, de servidumbres aeronáuticas, y el Decreto 1844/1975, de 10 de julio, de servidumbres aeronáuticas en helipuertos, para regular excepciones a los límites establecidos por las superficies limitadoras de obstáculos alrededor de aeropuertos y helipuertos.
- 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 y su zona de servicio, en ejecución de lo dispuesto por el artículo 166 de la Ley 13/1996, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.
- Real Decreto 297/2013, de 26 de abril, por el que se modifica el Decreto 584/1972, de 24 de febrero, de Servidumbres Aeronáuticas y por el que se modifica el Real Decreto 2591/1998, de 4 de diciembre, sobre la Ordenación de los Aeropuertos de Interés General y su Zona de Servicio, en ejecución de lo dispuesto por el artículo 166 de la Ley 13/1996, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.

<u>OTROS</u>

- Normativa particular de los ayuntamientos afectados (Aramaio y Eskoriatza).
- Normativa particular de la Comunidad Autónoma del País Vasco y de los territorios históricos de Álava y Gipuzkoa.
- O.C. 300/89 P y P, de 20 de marzo, sobre “Señalizaciones de Obras” y consideraciones sobre “Limpieza y Terminación de las obras”.
- Cualquier disposición de nueva aparición que pueda complementar y/o modificar las anteriores.

Además de las normas y reglamentos recogidos en el DOCUMENTO 5 Pliego de Condiciones Técnicas. En el caso de discrepancias entre las diversas normas, se atenderá siempre el criterio más restrictivo.

6. JUSTIFICACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN

6.1 Razones de justificación de la implantación PE

Las principales razones por las que se ha elegido el emplazamiento para la implantación del parque eólico se resumen en:

- Favorables condiciones de orografía y elevado potencial eólico.
- Utilización racional y eficiente de la energía, en particular de los recursos energéticos renovables, en sintonía con las directrices marcadas en la Directiva 2009/28/CE y Plan de Energías Renovables en España.
- Cercanía al punto de evacuación de la energía.

En la actualidad se ha aceptado a nivel internacional que la emisión de los gases procedentes de la utilización de combustibles fósiles es una de las causas del llamado "calentamiento global". Las previsiones científicas, entre otras, del Panel de Expertos sobre Cambio Climático, contemplan la posibilidad de que a lo largo de los próximos 50 años, si no se adoptan medidas drásticas de disminución de las emisiones, numerosas regiones del globo sufrirán los efectos de un progresivo cambio en los regímenes climáticos tradicionales, algunos de los cuales podrían ser devastadores tanto para los aprovechamientos y producciones básicas para el consumo humano como para los propios núcleos de población, además de afectar con seguridad a ecosistemas costeros como manglares, marismas, dunas, etc., debido a un incremento del nivel del mar como consecuencia de la licuefacción de los hielos polares.

Los principales objetivos para las energías están fijados por el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030.

La Unión Europea actualiza por completo su política energética con un nuevo Reglamento, sobre gobernanza de la Unión de la Energía y Acción por el Clima (Reglamento 2018/1999) y dos nuevas Directivas, sobre energía procedente de fuentes renovables y eficiencia energética (Directiva 2018/2001 y 2018/2002 respectivamente), dentro del paquete de Energía Limpia para Todos los Europeos que puso en marcha la Comisión en 2016 con el objetivo de preservar la competitividad del territorio en la materia y garantizar su transición hacia una energía limpia. El Reglamento (UE) 2018/1999 del Parlamento Europeo y Del Consejo de 11 de diciembre de 2018 sobre la gobernanza de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima.

La Directiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables (versión refundida), fija como objetivos generales a obligarse a una cuota global de, al menos, el 32% de aporte energético renovable en 2030. La Directiva (UE) 2018/2002 del Parlamento Europeo y Del Consejo de 11 de diciembre de 2018 por la que se modifica la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética. Lo que hace esta nueva Directiva de 2018 es, partiendo del objetivo anterior de aumento de la eficiencia energética del 20% para 2020, establecer un crecimiento paulatino hasta, al menos, el 32.5% para el año 2030 y preparar el camino para mejoras ulteriores de la eficiencia energética para después de ese año.

En los últimos años, las energías renovables, especialmente la eólica, han experimentado un importante grado de implantación en nuestro país, debido al avance obtenido en el campo tecnológico, así como del trato favorable que la legislación establece para la producción de energía eléctrica a partir de fuentes renovables.

Además, ALERION S.L. centrará sus esfuerzos en que el proyecto sea comprendido e integrado en la sociedad, así como em facilitar que el acceso a la energía y a la propiedad de la instalación esté abierto a los consumidores.

6.2 Estrategias y objetivos climáticos en el País Vasco

6.2.1 Ley 1/2024, de 8 de febrero, de Transición Energética y Cambio Climático

Este documento centra sus esfuerzos en afrontar el reto que supone el cambio climático actualmente para nuestro planeta y para el desarrollo de la sociedad en su conjunto. Haciéndose eco de la información más actualizada y especializada en esta materia, aquella proveniente de los Informes del Grupo Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) de Naciones Unidas (último publicado en 2023), se remarca la necesidad de planificar y/o reforzar una serie de líneas de actuación para minimizar las consecuencias previsibles del cambio climático y el calentamiento global asociado.

Tal y como se cita en esta Ley:

"El resumen del sexto informe de evaluación del IPCC (2023) destaca que el cambio climático afecta a todo el planeta y se está acelerando e intensificando. Establece, sin ningún género de dudas, que el cambio climático se debe a la acumulación en la atmósfera de gases de efecto invernadero (en adelante, GEI) resultado de diferentes actividades humanas, fundamentalmente las emisiones procedentes de la quema de combustibles fósiles (...)

En la actualidad, Euskadi presenta una alta dependencia energética exterior, en torno al 90% del consumo total energético. Los derivados de petróleo son la fuente energética más utilizada, seguida del gas natural, y el porcentaje de combustibles fósiles en el consumo final energético constituyó, en 2022, un 83,9%."

Por lo que se subraya como urgente tomar medidas más ambiciosas a fin de reducir, al menos, a la mitad las emisiones mundiales para 2030. En este sentido, se cita que:

"Las mayores contribuciones provendrán de la energía solar y eólica, la protección y restauración de bosques y otros ecosistemas, los sistemas alimentarios respetuosos con el clima y la eficiencia energética en sus múltiples formas (...)

Estas soluciones, de acuerdo con el informe, deben aplicarse en la vida real, no solo en los modelos, y deben superar las barreras tecnológicas, económicas, institucionales, ecológico-ambientales y socioculturales."

Esto indica la necesidad de encontrar un modelo de desarrollo que mantenga un balance adecuado entre la producción energética que asegura el desarrollo económico, el mantenimiento de los ecosistemas, una vida digna y sostenible de sus habitantes y un bienestar justo y equitativo de actuales y futuras generaciones.

Se destaca el encaje de esta Ley con las políticas y estrategias citadas en el apartado anterior, al igual que con aquellas mencionadas posteriormente. Por ello, uno de los objetivos prioritarios de esta Ley es el de potencial el uso de energías renovables que sustituyan la problemática del uso de combustibles fósiles de acuerdo a las cifras manejadas por la estrategia energética vigente en Euskadi para el periodo 2016-2030:

" (...) *reducir la demanda energética en un 17 % en 2030 con respecto al escenario tendencial,* ***mejorar la intensidad energética en un 33 %, pasar de un 13 % al 21 % en el uso de energía renovable en el consumo final****, reducir un 18 % el consumo de derivados del petróleo respecto a 2015 y contribuir a la mitigación de 3 Mt de emisiones de CO2 de origen energético. La transición energética supondrá una transformación profunda del sector energético. El objetivo final es lograr una matriz energética diversificada, renovable y descarbonizada que dé lugar a un suministro de energía seguro a un coste asequible."*

Concretamente, en el Art.20 "Directrices generales de la transición energética" se señala:

"b) Se impulsará un ***despliegue rápido y ordenado de energías renovables*** *con suficiente capacidad de almacenamiento para satisfacer las necesidades de todos los sectores.*

c) Las administraciones públicas vascas promoverán y favorecerán proyectos relacionados con el almacenamiento de energía. Así mismo, apoyarán proyectos de generación renovable, (...)"

Además, en el Art.23 "Objetivos en energías renovables":

"En el ámbito de la Comunidad Autónoma de Euskadi la ***participación de las energías renovables en el consumo final energético deberá ser, al menos, de un 32 % en el año 2030****. El objetivo establecido en el presente artículo tendrá carácter de mínimo y podrá ser revisado al alza en coherencia con los objetivos fijados por las instituciones de la Unión Europea o del Estado."*

Desde el Art. 24 "Directrices en energías renovables", se señala la implicación y apoyo con el que deben de proceder las administraciones:

1.– Las administraciones públicas vascas impulsarán el cumplimiento de los objetivos de participación de energías renovables en el consumo final energético, garantizando un despliegue ordenado, planificado y acorde con la conservación de los valores ambientales del territorio.

2.– Las administraciones públicas vascas fomentarán que, en la medida de lo posible, las energías renovables necesarias para alcanzar los consumos energéticos renovables proyectados se instalen en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma del País Vasco, con el objetivo de aprovechar las oportunidades socioeconómicas vinculadas al despliegue endógeno de energías renovables y con el objetivo de reducir la actual dependencia energética exterior, es decir, de aumentar la soberanía energética.

3.– El Plan Territorial Sectorial de Energías Renovables es el instrumento que debe servir para garantizar un desarrollo ordenado de las energías renovables (...)

4.– A nivel territorial, las distintas administraciones públicas vascas aprobarán instrumentos normativos de ordenación que, propiciando el uso de las energías renovables (...)

8.– De cara a avanzar en el proceso de descarbonización de la economía vasca, se apoyará la generación de combustibles alternativos de procedencia renovable, teniendo en cuenta sus características técnicas, su incidencia ambiental y su impacto económico.

En el Art. 25 "Fomento y gestión de las energías renovables" se hace hincapié en el papel impulsor que debe de ostentar el propio Gobierno Vasco en esta materia.

Por todo ello, se reconoce el encaje idóneo del proyecto con esta reciente normativa.

6.2.2 Plan de transición energética y cambio climático 2021 -2024

Mediante este Plan se establece el marco de los próximos cuatro años para trabajar en todas las vertientes del cambio climático, desde la mitigación, es decir, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y el incremento de sumideros de carbono, pasando por el refuerzo de la estrategia energética, hasta la aplicación de medidas de adaptación del territorio y su población.

Una de las claves de este Plan es que integra la energía, la mitigación y la adaptación al cambio climático.

- Los objetivos de este Plan también se encuentran totalmente alineados con la implementación del PE de Subero y Durakogain:
  - Reducir en un 30% la emisión de gases de efecto invernadero.
  - Lograr que la cuota de energías renovables represente el 20% del consumo final de energía.

Como ámbito de trabajo dentro de la línea de actuación "*Hacia un modelo de transición energética"*, se establece la necesidad de potenciar el desarrollo y aprovechamiento de las energías renovables.

6.2.3 3E-2030 Estrategia Energética Vasca 2030

El Acuerdo de Consejo de Gobierno de 7 de Julio de 2016, aprobó la Estrategia Energética de Euskadi 2030 (3E 2030). En este documento se revisa la anterior estrategia energética (Estrategia Energética de Euskadi 2020), motivado por una serie de factores entre los que se encuentran la crisis económica, la reforma sufrida por el sector energético y la lucha contra el cambio climático. A partir del nuevo escenario, la Estrategia Energética se fija nuevos objetivos y nuevas líneas de actuación tomando como horizonte

temporal el año 2030, en el que las energías renovables y la eficiencia energética cobran un rol fundamental como herramienta para mitigar el impacto ambiental de nuestras actividades.

La Estrategia Energética de Euskadi 2030 (3E2030) establece, entre otros objetivos, la intensificación de las actuaciones en eficiencia energética en todos los sectores consumidores, con un ahorro de 1.250.000 tep en el año 2030 sobre la demanda energética, así como mejorar la intensidad energética final en un 33%. De esta manera, se pretende reducir el consumo final de petróleo en el año 2030 un 18% respecto a 2015, favoreciendo la desvinculación del sector transporte. También se persigue que las energías alternativas en el transporte por carretera sean el 25%, y que el aprovechamiento de estas energías alcance en el año 2030 los 966.000 tep, lo que significaría una cuota de renovables en consumo final del 21%. (incluida la aportación eléctrica renovable).

Visión a largo plazo del sistema energético vasco

Se contempla la evolución del modelo socioeconómico hacia un nuevo modelo de menor consumo energético, orientado a la incorporación progresiva de las energías renovables, y con la energía eléctrica como principal vector energético.

Los indicadores objetivos de largo plazo definidos en la Estrategia Energética y que se encentran relacionados con el presente proyecto de parque eólico son los siguientes:

- Consumo cero de petróleo para usos energéticos en el 2050.
- Contribuir a los objetivos de la Estrategia Vasca de Cambio Climático 2050.
- Reducir las emisiones de GEI de Euskadi en al menos un 40% a 2030 y en al menos un 80% a 2050, respecto al año 2005.
- Alcanzar en el año 2050 un consumo de energía renovable del 40% sobre el consumo final.
- Desvinculación total de los combustibles fósiles y emisiones netas cero de GEI's a lo largo de este siglo, con las energías renovables como único suministro energético.

Indicador	Situación 2015	Meta 2025	Meta 2030
Nivel de aprovechamiento de energías renovables (ktep/año)	428	758	966
Cuota de renovables sobre el consumo final, incluyendo electricidad importada (%)	13%	17%	21%
Potencia eléctrica renovable (MW)	422	878	1.440
Generación eléctrica renovable (GWh)	1.072	2.309	3.454
Participación en el suministro eléctrico de Euskadi (%)	6%	13%	19%

Tabla 1. Metas de capacidad, producción y aprovechamiento de energías renovables

Objetivos estratégicos al año 2030

Los objetivos estratégicos de la política energética vasca para el período 2016-2030, relacionados directamente con este parque eólico son los siguientes:

- Potenciar el uso de las energías renovables un 126% para alcanzar en el año 2030 los 966.000 tep de aprovechamiento, lo que significaría alcanzar una cuota de renovables en consumo final del 21%.
- Aumentar la participación de la cogeneración y las renovables para generación eléctrica de forma que pasen conjuntamente del 20% en el año 2015 al 40% en el 2030.

Los objetivos de potencia instalada en el año 2030 de la energía eólica incluida en la 3E-Estrategia Energética Vasca 2030 son los siguientes:

TIPO DE ENERGÍA	CAPACIDAD INSTALADA	2015	2020	2025	2030
Eólica	MW	153	167	463	783

Tabla 2. Instalaciones eólicas 2030. Escenario de Políticas Energéticas

Líneas de actuación

Para alcanzar los objetivos citados, la Estrategia Energética de Euskadi 2030 diseña varias áreas de actuación, entre las que, en lo que a este documento respecta, debe destacarse la *L.6 "Impulsar la producción de energía eléctrica renovable",* en la que se fija como objetivo el Impulsar la generación eléctrica mediante de energías renovables en Euskadi con criterios de sostenibilidad económica y medioambiental y promover el desarrollo industrial en el sector, con los siguientes indicadores y metas al año 2030. Para ello, se establece la iniciativa de promocionar proyectos de energías renovables en colaboración con las administraciones locales (Línea L6.1.2).

6.2.4 Instrumentos de lucha contra el cambio climático de Euskadi

En cuanto al cambio climático se refiere, la energía eólica resulta beneficiosa en la lucha contra el cambio climático ya que:

- Reduce las emisiones de CO_2 y otros GEI's, lo que se traduce en un menor impacto sobre el cambio climático.
- Disminuyen la presión sobre los recursos finitos y las materias primas y, consecuentemente, sobre el territorio y sus valores naturales.
- Favorecen la conservación de la biodiversidad, lo que otorga una mayor resiliencia al territorio frente a los futuros cambios.
- Mejoran la eficiencia en el uso de la energía al favorecer la autonomía energética de la región.

Respecto a la reducción de emisiones estimada por el desarrollo de la energía eólica, con las previsiones de aumento del porcentaje de las energías renovables en el mix energético y los horizontes de emisiones y de dependencia energética fósiles establecidos tanto en la *Ley 4/2019 de Sostenibilidad Energética*, como en la Estrategia Energética de Euskadi 2030 para 2030, se logrará alcanzar una importante reducción de GEI's emitidos a la atmósfera en todo el territorio vasco:

Energía	Situación prevista 2030 (MW)	Ahorro en ktep alcanzable	Ahorro $ktCO_2$ alcanzable
Eólica	783	685,74	226,82

*Los ahorros en ktep para cada energía se han calculado a partir de los datos del IDAE.

*Los ahorros en ktCO2

Tabla 3. Objetivos estratégicos del Gobierno Vasco.

6.2.5 Estrategia Vasca de Cambio Climático 2050. KLIMA2050

La estrategia KLIMA 2050, elaborada en 2015, se ha definido y construido como paraguas y referencia para el resto de las políticas y planes sectoriales del Gobierno que tienen incidencia en el cambio climático.

Con esta estrategia se pretende transformar a Euskadi en una economía competitiva baja en carbono y adaptada a los efectos climáticos, aprovechando las oportunidades de innovación y desarrollo tecnológico que se presenten. Las líneas generales establecidas en dicho documento encaminan las acciones hacia una reducción de las emisiones de GEI's en Euskadi, aumentar el consumo final de energías renovables y asegurar la resiliencia del territorio vasco frente al cambio climático.

Esta estrategia se fija como objetivos:

- Reducir las emisiones de GEI de Euskadi en al menos un 40% a 2030 y en al menos un 80% a 2050, respecto al año 2005.
- Alcanzar en el año 2050 un consumo de energía renovable del 40% sobre el consumo final.
- Asegurar la resiliencia del territorio vasco al cambio climático.

Para alcanzar estos objetivos define 9 Metas y un total de 24 Líneas de actuación.

La primera de las Metas "*M1. Apostar por un modelo energético bajo en carbono*" recoge como línea de actuación 2 la de impulsar las energías renovables, estando esta línea de actuación perfectamente alineada con el desarrollo del presente proyecto de parque eólico:

- Impulso de la instalación de parques eólicos terrestres y marinos, así como la repotenciación de los existentes

6.2.6 Proyecto LIFE Integrado Urban Klima 2050

El proyecto Urban Klima 2050 para el despliegue de la Estrategia de Cambio Climático del País Vasco - KLIMA 2050 en el ámbito urbano ha sido aprobado por la Unión Europea dentro del Área de Proyectos Integrados de mitigación y /o adaptación al cambio climático, el cual incluye medidas estratégicas para catalizar el proceso y movilizar compromisos y financiación suplementarios que conduzcan, a su debido tiempo, a la plena ejecución de la Estrategia Klima 2050 anteriormente analizada.

Dadas las principales consecuencias del cambio climático en Euskadi (incremento del nivel del mar, cambios en el régimen de precipitaciones e incremento de las temperaturas), la Estrategia propone acciones dirigidas tanto a la adaptación, modificar el territorio, los pueblos, las infraestructuras, etc. para paliar las consecuencias del cambio climático planteando medidas que lograrán una disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero, como, por ejemplo, fomento de movilidad sostenible o implantación de renovables, entre otras.

Todas las acciones recogidas que se han diseñado en dicho proyecto, giran en torno a las nueve metas de la Estrategia de Cambio Climático del País Vasco - KLIMA 2050, las cuales han sido analizadas en apartados anteriores

6.3 Criterios de situación de la instalación

La elección del emplazamiento se ha realizado en base a la consideración de los puntos siguientes:

6.3.1 Criterios técnicos

- Aprovechamiento energético: Mediante la modelización del emplazamiento, se han identificado las zonas de mayor potencial eólico, así como las direcciones de los vientos predominantes. La separación entre máquinas se ha ajustado para optimizar la producción, y reducir al mínimo el efecto de estelas entre aerogeneradores.
- Los trazados y emplazamientos de las instalaciones se han elegido considerando las características geotécnicas y morfológicas del terreno, para evitar la creación de fuentes de erosión.
- Ubicación de los aerogeneradores en aquellas zonas con mejor recurso, siempre que sea posible y respetando los criterios ambientales.
- Cumplimiento de las especificaciones del fabricante en cuanto a adecuación de viales, plataformas y cimentaciones.
- Minimización de las pérdidas energéticas en los circuitos de media tensión.
- Facilidad de conexión a la red eléctrica, debido a la existencia en la zona de infraestructura eléctrica de evacuación en servicio.
- Cumplimiento de todos los requisitos de calidad de energía estipulados por el operador de la red y adecuación a los Procedimientos de Operación de REE.

6.3.2 Criterios medioambientales

- Implantación de aerogeneradores, nuevos viales y áreas de maniobra en zonas desprovistas de vegetación arbórea autóctona, en la medida de lo posible.
- Máximo aprovechamiento de carreteras y caminos existentes, a fin de optimizar los movimientos de tierras y la destrucción de la cubierta vegetal.
- Se ha procurado minimizar el impacto visual de la instalación, disponiendo en lo posible la alineación de forma ordenada y bajo criterios de simetría.
- Separación al máximo posible de zonas de interés ambiental y espacios naturales protegidos
- Aplicación de medidas adicionales destinadas a minimizar el impacto ambiental de la instalación.

7. RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS Y EMPRESAS DE SERVICIOS

Se debe gestionar con las diferentes compañías los posibles servicios afectados, solicitando a las diferentes compañías de servicios los planos de situación para evitar cualquier desperfecto de estos. Además, deberán gestionarse los permisos y autorizaciones con los organismos afectados y propietarios particulares de las parcelas afectadas por la actuación.

Los servicios deben ser creados, modificados o substituidos de acuerdo con la normativa vigente de cada compañía.

En las afecciones del ámbito tanto del parque eólico, incluidos sus viales de acceso, como de su instalación eléctrica de evacuación de energía prevista con otras redes de servicios o infraestructuras existentes, se mantendrán las distancias y/o condiciones indicadas por los diferentes organismos afectados, según las gestiones mantenidas, indicadas y grafiadas en las correspondientes Separatas, y valoradas en el Presupuesto.

Se ha realizado un estudio mediante el servicio de Inkolan, que permite la descarga de planos de redes de Agua, Gas, Electricidad, Telecomunicaciones con fiabilidad, mediante la poligonal de los Parques Eólicos de Subero y Durakogain y sus líneas de evacuación hasta el centro de seccionamiento. Los servicios afectados pueden verse en el plano Servicios Existentes del DOCUMENTO 2 Planos.

Las Administraciones públicas, organismos y empresas de servicio público o de servicios de interés general con bienes o servicios a su cargo afectados que se han detectado durante el presente proyecto y de los que se preparan separatas son los siguientes:

- Ayuntamiento de Eskoriatza.
- Ayuntamiento de Aramaio.
- Consorcio de Aguas de Gipuzkoa y Araba
- Diputación foral de Gipuzkoa y Araba
- Agencia Vasca del Agua (URA)
- AESA
- Dirección de Montes y Medio Natural
- Dirección de tecnologías de la información y comunicación (Gobierno Vasco)
- ADIF
- ETS

En las siguientes tablas se indican los cruzamientos o paralelismos más relevantes del trazado de la línea subterránea de evacuación de energía del parque con relación a cada uno de los tramos definidos:

COMPAÑIAS DE SERVICIOS

TRAMO	COMPAÑÍA	CRUZAMIENTO	PARALELISMO		TIPO	CARACTERISTICAS
LSMT EVACUACION	GUK (Gipuzkoako urak) (Abastecimiento)		X= 538.357,215 Y= 4.763.572,285	X= 538.457,805 Y= 4.763.399,307	zanja	Paralelismo de la línea de evacuación con una línea de abastecimiento de agua

8. DESCRIPCIÓN DEL PARQUE EÓLICO

8.1 Situación y emplazamiento

El "Clúster de parques eólicos Subero y Durakogain de 9,9 MW" afecta los términos municipales Aramaio y Eskoriatza.

En el término municipal de Aramaio se realizará la instalación de ambos parques, es decir, se instalará el aerogenerador DURAKOGAIN y el aerogenerador SUBERO, el acceso al parque y por el que transcurrirá tanto el vial de acceso exterior como el vial interno. La zanja de media tensión para la evacuación de la energía generada por el parque eólico, transcurrirán por los municipios de Aramaio y de Eskoriatza, situándose en este último el centro de seccionamiento y conexión a la red eléctrica.

El acceso los parques eólicos de Subero y Durakogain se describe en el apartado de la memoria 8.5. Acceso al parque eólico.

8.2 Descripción de la poligonal

La poligonal que delimita el parque eólico tiene las siguientes coordenadas:

PARQUES EÓLICOS SUBERO Y DURAKOGAIN		
VÉRTICES DEL ÁREA OCUPADA		
VÉRTICE	COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30N	
	X	Y
1	534568	4764008
2	535677	4764000
3	536123	4764218
4	537047	4764151
5	537848	4763958
6	538660	4763584
7	538729	4763403
8	538543	4763346
9	537935	4763676
10	537457	4763714
11	537056	4763583
12	536779	4763572
13	536514	4763743
14	536235	4763839
15	535775	4763616

PARQUES EÓLICOS SUBERO Y DURAKOGAIN		
VÉRTICES DEL ÁREA OCUPADA		
VÉRTICE	COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30N	
	X	Y
16	535600	4763601
17	535203	4763745
18	534529	4763767

8.3 Aerogeneradores

El parque eólico consta de 2 aerogeneradores GWH170-7.2MW-110mHH de 7,2 MW, dispuestos en una única alineación sensiblemente perpendicular a los vientos dominantes de la zona, tal como se muestra en los planos.

Los aerogeneradores se dispondrán en las siguientes coordenadas:

PARQUES EÓLICOS SUBERO Y DURAKOGAIN					
AEROGENERADOR	COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30N			POTENCIA AEROGENERADOR	
	X	Y	ALTITUD	NOMINAL	INSTALADA
DURAKOGAIN	536.447,000	4.763.952,000	654,9	7,2 MW	4,95 MW
SUBERO	536.838,400	4.763.682,300	681,5	7,2 MW	4,95 MW

Tabla 4. Coordenadas UTM de los aerogeneradores del Clúster Subero y Durakogain.

Los aerogeneradores están formados por un rotor de 170 m de diámetro, equipado con tres palas separadas entre si un ángulo de 120º, de paso fijo y sistema aerodinámico y mecánico de frenado, un multiplicador y un generador asíncrono de inducción doblemente alimentado. El mencionado aerogenerador va montado sobre una torre metálica tubular troncocónica.

En el interior de cada una de las nacelles de los aerogeneradores se instalará un centro de transformación -elevación que nos llevará la tensión de 1380 V generada en bornes de la máquina síncrona hasta 30 kV de conexión a la red de distribución interna de los parques eólicos. Cada uno de estos centros de transformación está compuesto por los siguientes elementos:

- Transformador de Media Tensión.
- Celdas de Media Tensión.

El centro de control de los parques eólicos se realizará desde los propios aerogeneradores, ya que cada uno de los aerogeneradores evacua su energía a la línea eléctrica, el control de la evacuación de la energía se tendrá que realizar de manera individual por cada aerogenerador.

La conexión del parque con el centro de control se realizará por medio de circuitos eléctricos enterrados en zanjas dispuestas junto a los caminos, por las cuales también discurrirá el cable de control, tal como se ha descrito previamente. En el apartado 8.9, características del aerogenerador se tiene una mayor información.

8.4 Torre meteorológica

Para realizar el seguimiento de las características del viento en la zona durante la fase de explotación de los parques eólicos, se instalará una torre meteorológica, de altura igual a la altura de buje de los aerogeneradores (110 m).

La inclusión de torres meteorológicas en el sistema de gestión del parque responde a dos necesidades fundamentales, la de alimentar al sistema de control del parque con datos meteorológicos (velocidad y dirección de viento, temperatura, presión atmosférica, precipitación, ...) para su uso en la operación, así como para su estudio posterior en el análisis del funcionamiento del parque. La torre se ubicará de tal forma que la toma de medidas se considere representativa de todos los parques eólicos.

En la siguiente tabla se muestran las coordenadas de ubicación de la torre de medición que se ubicará en los parques eólicos de Subero y Durakogain y que se unirá con los aerogeneradores de ambos parques.

PARQUE EÓLICO SUBERO Y DURAKOGAIN			
	COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30N		
	X	Y	ALTITUD
TORRE METEOROLÓGICA	536.977,000	4.763.994,000	662,4

Tabla 5. Coordenadas UTM ETRS89 Huso 30 de la torre de medición a instalar en el PE Subero y Durakogain.

8.5 Servidumbres aeronáuticas

Se ha consultado La siguiente información:

- Real Decreto 1031/2020, de 17 de noviembre, por el que se modifican las servidumbres aeronáuticas del Aeropuerto de Vitoria
- 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 y su zona de servicio, en ejecución de lo dispuesto por el artículo 166 de la Ley 13/1996, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.
- Real Decreto 537/2023, de 20 de junio, por el que se establecen las servidumbres aeronáuticas asociadas a las instalaciones radioeléctricas para la navegación aérea presentes en las comunidades autónomas de Cantabria, Galicia, La Rioja, Comunidad Foral de Navarra, País Vasco y Principado de Asturias para el caso en que las instalaciones sean aerogeneradores.

Asimismo, se ha recabado la información referente a dichas servidumbres disponible en el portal de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (en adelante AESA). Con la documentación en formato Autocad proporcionada en dicho portal que, según indican, carece de valor jurídico, se ha analizado la afección de los aerogeneradores propuestos.

En la imagen siguiente, se superpone a la implantación del parque eólico Subero y parque eólico Durakogain, las áreas de servidumbres aeronáuticas del aeropuerto de Vitoria en el ámbito del parque.

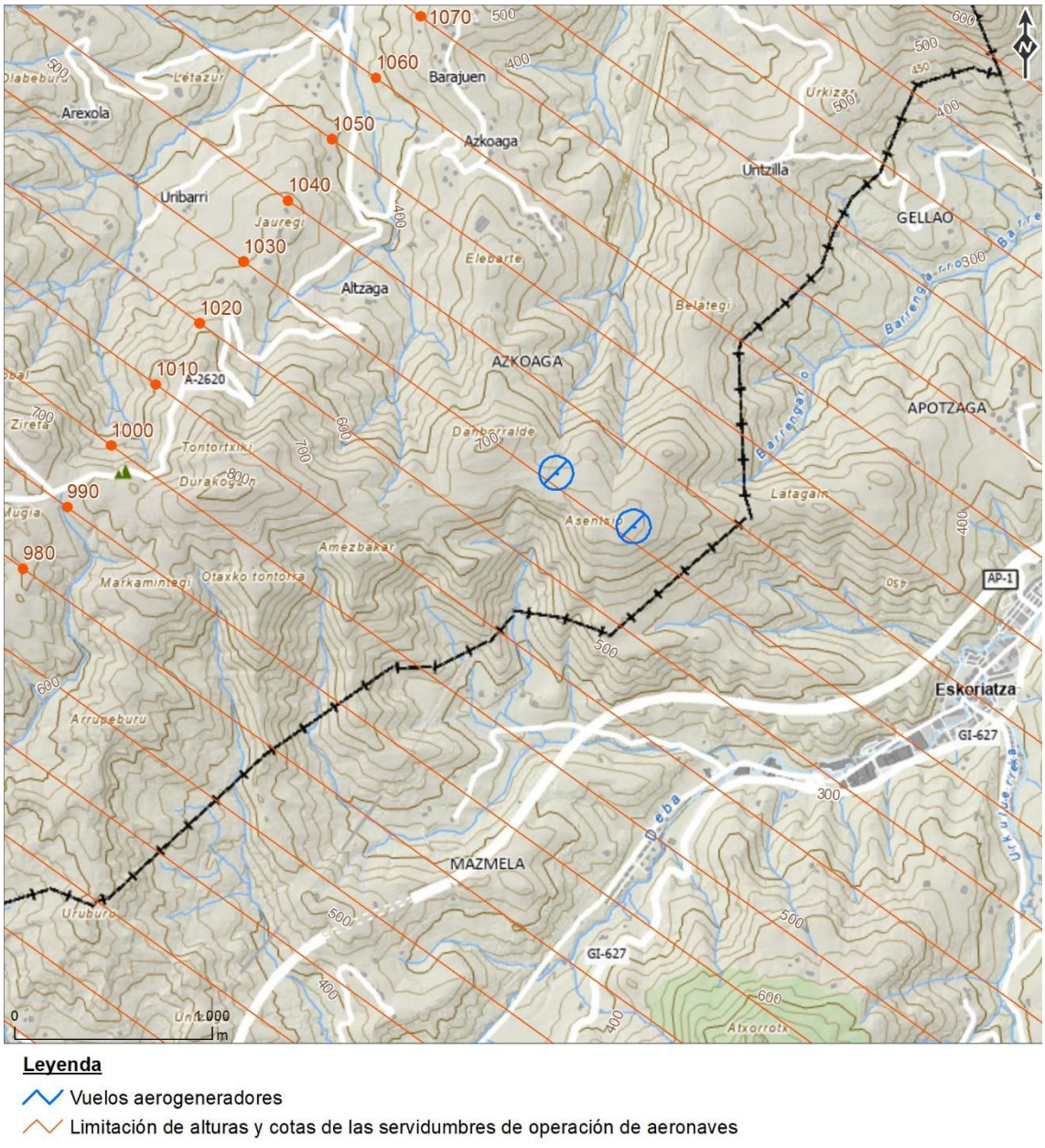


Figura 1. Envolvente de Servidumbres de Operación de Aeronaves. Fuente: AESA

Según se observa, los aerogeneradores quedan en la sombra de la envolvente de la servidumbre aeronáutica, estableciéndose las alturas máximas admisibles.

En la tabla siguiente se recogen las siguientes cotas:

- PUNTO ALTO: es la cota de la punta de la pala en su posición vertical más alta. Se calcula a partir de la cota del arranque de la torre en la cimentación sumando la altura de la torre, 110 m, y el diámetro del rotor, 170 m.
- SERVIDUMBRE AERONÁUTICA: interpolando entre las líneas proporcionadas en el archivo descargado desde el portal de AESA.
- RESGUARDO: diferencia entre ambas cotas siendo positivo si la cota de la servidumbre es mayor que la del punto más alto del rotor.

AEROGENERADOR	COTAS		
	PUNTO ALTO	SERV. AERON.	RESGUARDO
Durakogain	849,9	1030	180,1
Subero	876,5	1030	153,5

Del análisis de la tabla anterior, se concluye que la **posición prevista para los aerogeneradores respeta la envolvente de servidumbres aeronáuticas**, si bien, esto no exime del preceptivo acuerdo previo de autorización a la ejecución de construcciones, instalaciones o plantaciones a la Agencia Estatal de Seguridad Aérea.

8.6 Acceso al clúster eólico

El acceso tanto de los componentes de gran tamaño como del resto de vehículos a los parques eólicos Subero y Durakogain se realiza desde la carretera foral de la Red Comarcal A-2620, a la altura del punto kilométrico 24+180, en el punto de coordenadas UTM ETRS89 Huso 30 (X: 533.958,286 Y: 4.763.869,330). La intersección se sitúa a unos 80 m de la intersección de las carreteras forales A-2620 y A-3941.

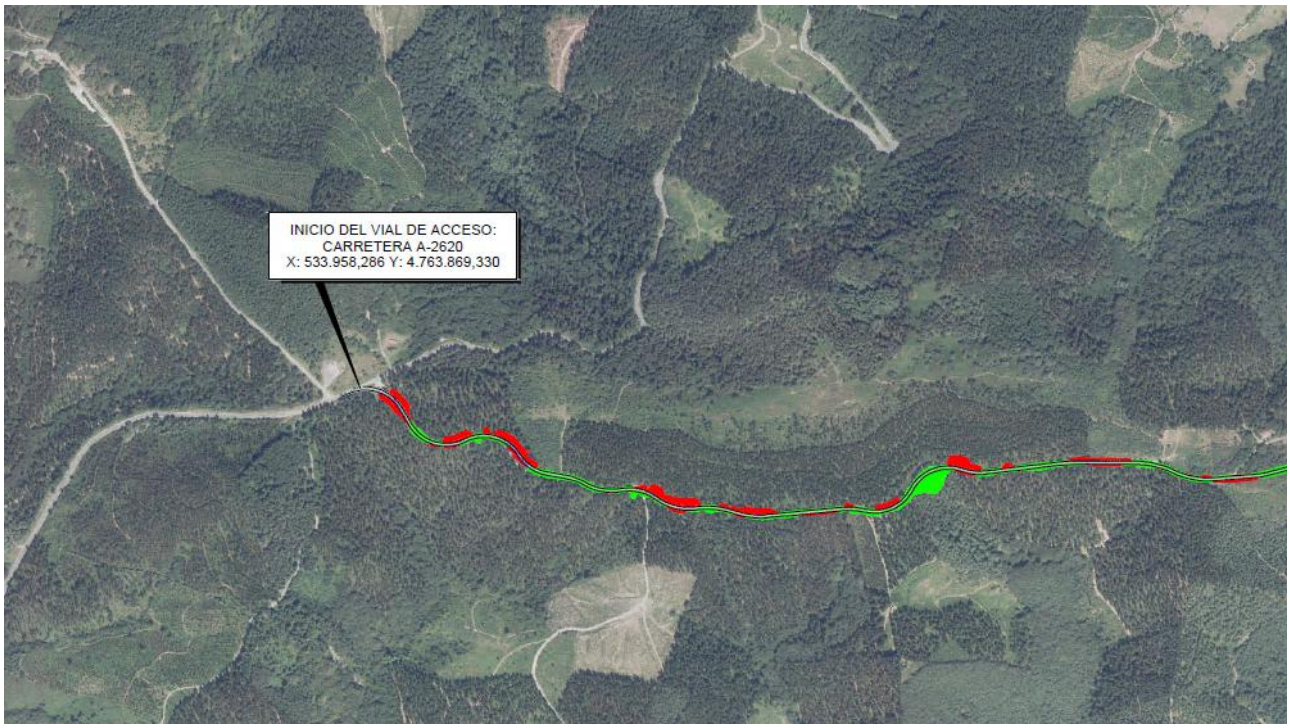


Figura 2. Acceso al parque desde la carretera A-2620

8.7 Instalaciones complementarias

A lo largo del parque eólico se ha reservado una zona para usos logísticos vinculados con la construcción del parque. Tales usos pueden ser desde el establecimiento del campamento de obra formado por las casetas de obra y aparcamientos para vehículos, hasta zonas de acopio de materiales como, por ejemplo, gravas, tuberías de PVC para canalización eléctrica, etc...

Para la selección de emplazamiento se ha buscado zonas colindantes a los distintos viales del parque y en las que no sea necesario realizar importantes movimientos de tierras y, en la medida de lo posible, zonas sin arbolado.

Con todo ello, la ubicación de esta zona es la siguiente:

- ZONA LOGÍSTICA: se sitúa en un área sin árboles situada entre los puntos kilométricos 2+700 y 2+780 del vial SUBEROy en su margen derecha según el sentido de avance de la progresiva, quedando en el interior de una curva de radio 125 que describe dicho vial. El mencionado vial asciende con una pendiente de 10%, por lo que la zona logística se dispone a una cota compensando las excavaciones con los rellenos necesarios. La superficie prevista es de 1.800 metros cuadrados, aproximadamente.

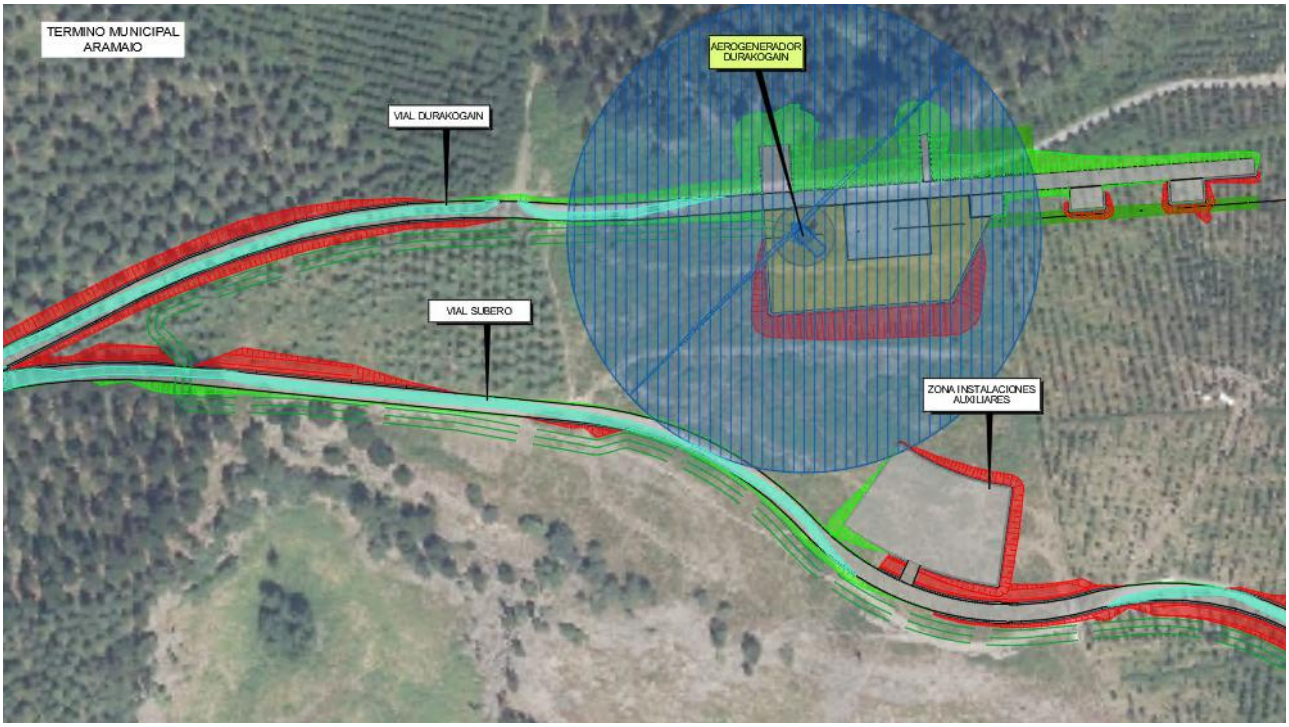


Figura 3. Zona logística para acopios y campamento de obra

8.8 Descripción de evacuación

Con la finalidad de evacuar la energía eléctrica procedente de los parques eólicos de Subero y Durakogain 9,9 MW, se proyecta la construcción de una línea de evacuación 30 kV que saldrá de ambos aerogeneradores hasta el punto de evacuación de la energía, el cual se trata de un apoyo eléctrico existente.

Cada uno de los aerogeneradores tendrá su propio centro de control integrado, el cual regulará la potencia eléctrica generada y evacuada por cada uno de los aerogeneradores a la red eléctrica.

8.8.1 Red de media tensión

Cada uno de los aerogeneradores que conforman los parques eólicos de Subero y Durakogain la conexión con el punto de evacuación se realizaran de manera independiente, es decir, cada aerogenerador será un solo circuito eléctrico hasta el punto de conexión. Esta conexión se realizará con cable de aluminio unipolar tipo HEPRZ1, para una tensión nominal de 18/30 kV y aislamiento en polietileno reticulado (XLPE), de secciones 95 mm^2.

Se instalarán hitos de señalización cada 50 metros de tendido de cable y en ambos lados del camino en los cuales se produzca un cruce.

Los circuitos eléctricos de media tensión de los parques eólicos Subero y Durakogain se dispondrán en 30 kV y conectarán directamente los transformadores de cada turbina con el centro de seccionamiento previo al punto de conexión. Dichos circuitos se dispondrán enterrados en zanjas dispuestas, en general,

en paralelo a los caminos del parque para minimizar el impacto a la hora de realizar la instalación. En cruces de caminos, carreteras y acceso de los conductores a los aerogeneradores, el tendido de estos se realizará alojados en tubos para su protección.

El dimensionamiento de los conductores empleados se ha realizado teniendo en cuenta las especificaciones y exigencias descritas en el Reglamento Electrotécnico de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias. Con el objeto de equilibrar los efectos de inducción entre las diferentes fases, los conductores se dispondrán en forma de triángulo equilátero, embridando o amarrando los conductores cada 1,5 m.

El nivel de aislamiento seleccionado es del 100%, indicado para sistemas con puesta a tierra o con protecciones que liberen cualquier falta antes de un minuto. Las especificaciones del conductor elegido para la red colectora se muestran en la Tabla 6.

	Unidad	Valor
Conductor		Aluminio
Aislante		XLPE
Pantalla		Aluminio/PE
Cubierta		HDPE
Tensión nominal	kV	30
Nivel de aislamiento		100%
Temperatura nominal	ºC	90
Temperatura durante cortocircuito	ºC	250

Tabla 6. Características de los cables de MT

Se ha realizado un predimensionamiento inicial de los cables de media tensión que se muestran en la tabla 7.

Aerogenerador origen	Aerogenerador destino	Sección (mm^2)
Durakogain	Centro Seccionamiento	95
Subero	Centro Seccionamiento	95

Tabla 7. Secciones de cable conductor para la red colectora de energía eléctrica.

8.8.2 Red de comunicaciones

Por la misma zanja por donde discurren los circuitos de media del parque se instalará una red de comunicaciones que utilizará como soporte un cable de fibra óptica y que se empleará para monitorización y control del parque eólico. El control y gestión del parque mediante hardware y software ser realizará con el sistema de control suministrado por el fabricante de los aerogeneradores; El control de cada uno de los parques se realizará desde su propio aerogenerador y no estarán en comunicación el uno con el otro.

8.9 Obra civil

8.9.1 Implantación

Las ubicaciones que forman el parque eólico en las posiciones anteriormente descritas responden a razones técnicas y medioambientales, como maximizar la producción energética que ofrece el emplazamiento, minimizar el impacto socioambiental, tomando las siguientes medidas:

- Utilización de la red de caminos existentes.
- Ubicación de aerogeneradores en espacios no incluidos a la Red Natura 2000.
- Disposición del parque eólico buscando siempre la máxima eficiencia energética.
- Procurar una distancia mínima de 750 m a cascos urbanos, límite mínimo 500m.
- Distancia tendidos eléctricos altura punta de pala más 10 m (Reglamento LAT).
- Distancia a carreteras 1,5 veces la altura máxima de punta de pala.
- Distancia mínima de 2 diámetros entre aerogeneradores.
- No afección a zonas con actividad minera en la actualizada.

El emplazamiento del parque se ha definido después de un exhaustivo estudio de las posibles soluciones para la evacuación de la potencia generada, en función de la infraestructura eléctrica de la Comunidad Autónoma.

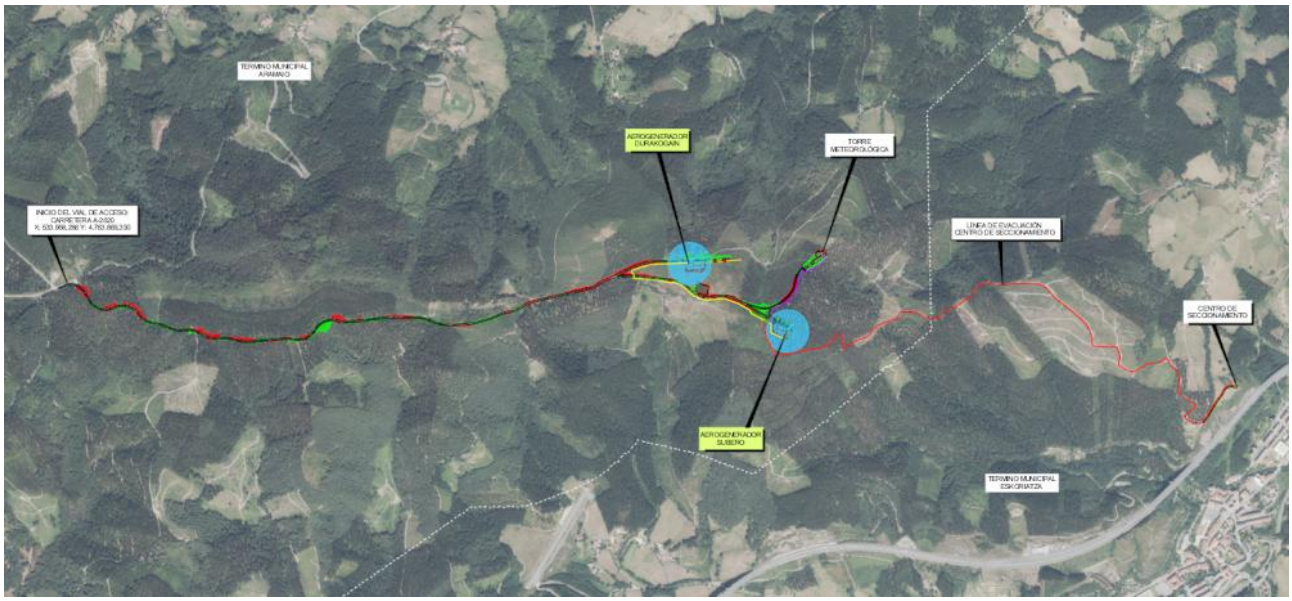


Figura 4. Implantación general de los parques eólicos Subero y Durokogain

8.9.2 Descripción general de la obra civil del parque eólico

El objetivo principal de la red de caminos debe ser dar accesibilidad a los aerogeneradores, minimizando las afecciones a los terrenos por los cuales discurren. Para lo cual se debe maximizar la utilización de caminos existentes en la zona, definiendo únicamente nuevos trazados en los casos imprescindibles y que estos respeten la rasante natural del terreno, siempre atendiendo el criterio de menos afección al medio ambiente.

Por ello, el acceso a los parques eólicos se realiza desde la carretera foral de Álava A-2620, siguiendo el trazado de una pista forestal existente que sigue una orientación oeste-este. Esta pista debe ser acondicionada para permitir el paso de las piezas de gran volumen, palas y torres, que configuran el clúster.

Una vez pasada la ermita de San Adrián, el camino existente se bifurca en dos caminos los cuales son utilizados para dar acceso cada uno de ello a cada parque eólico. Así, el camino que sigue con orientación este, una vez acondicionado, dará acceso al parque eólico Durakogain; en tanto que el camino que sigue un trazado sudeste conectará con Subero.

8.9.3 Plataformas de montaje de aerogeneradores

En el emplazamiento correspondiente a cada aerogenerador se acondicionará una plataforma estable, que permita las maniobras de camiones y grúas de gran tonelaje necesarios para realizar las labores de montaje de las máquinas. Dichas plataformas se configuran como prolongación de los viales interiores que se describen a continuación, debiendo estar situadas en una alineación recta.

Las plataformas de montaje se han previsto con las dimensiones y distribución que a continuación se describen:

- Zona de trabajo de grúas.
- Zona de acopio de componentes.

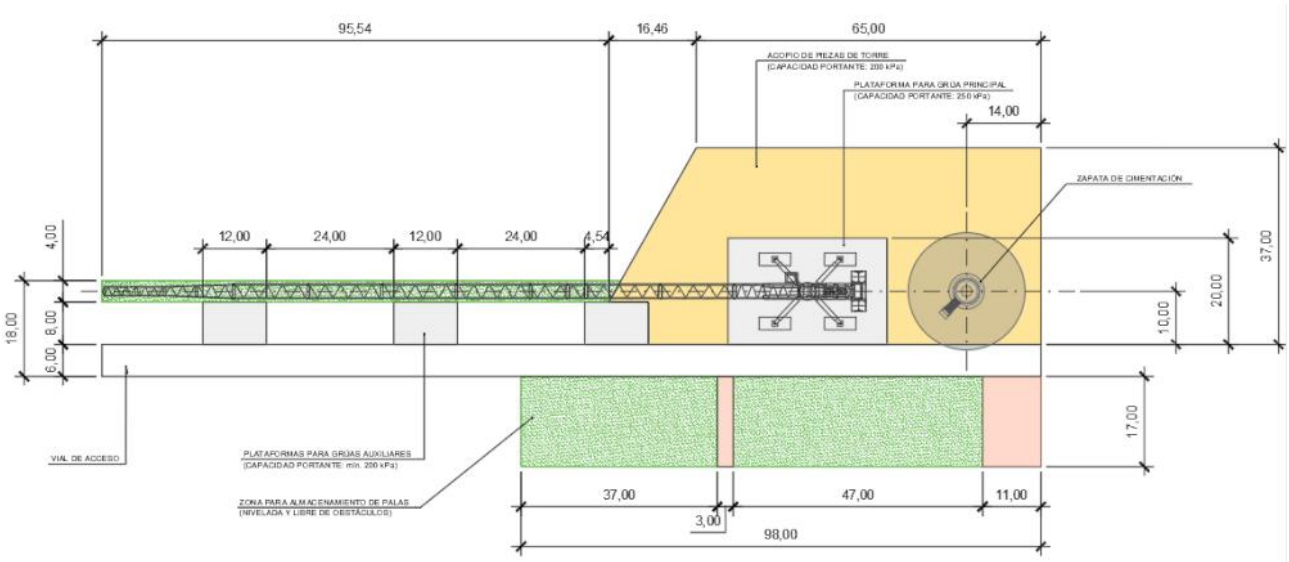


Figura 5. Plataforma de montaje

El elemento principal es la superficie para el emplazamiento de la grúa principal, con una superficie de 30 m por 20 m situada a 15 m del centro de la turbina medidos en el sentido longitudinal de la plataforma. A esta superficie, se añaden otras áreas para el acopio de componentes de la turbina así como zonas logísticas, con lo que se crea una superficie de forma trapecial con un lado mayor, colindante con el vial, de 86 m de longitud, el lado opuesto es de 65 m de longitud y la anchura es de 37 m que incluye la mencionada zona para la grúa principal.

A uno de los lados del vial que las recorre se prevén la colocación de 3 plataformas para la implantación de las grúas auxiliares necesarias para el montaje de la pluma de la grúa principal.

En paralelo a este tramo, se prevé el área para el montaje de la pluma que tendrá una longitud de 96,6 m por una anchura variable con un mínimo de 4 m y que consistirá en una zona despejada de vegetación y, en su caso, allanada si bien no es necesario la construcción de firme.

En el lado contrario, se prevén los dos “fingers” o zonas allanadas, de 17 m (medidos perpendicular al vial) por 11 m/3 m para la colocación de los castilletes de apoyo de las palas. La longitud total del área que deberá estar despejada para el acopio de las palas es de 98 m, que incluye la longitud total de las palas

más una zona logística para acopio de materiales. En esta zona, no se deberá extender capas de firme salvo en las bandas de "fingers".

Desde un punto de vista de perfil longitudinal, el área de la grúa principal de cada posición se ha dispuesto con una inclinación longitudinal máxima de ±1,0% para asegurar el drenaje de las aguas superficiales. En el tramo de las plataformas previsto para el montaje de la pluma de la grúa principal, se han previsto las pendientes longitudinales recogidas en la tabla siguiente, donde el signo negativo indica que dichas áreas descienden con respecto a la grúa principal en tanto que el signo positivo supone que la zona de la pluma asciende:

AEROGENERADOR	PENDIENTE LONGITUDINAL	
	GRÚA PRINCIPAL	MONTAJE DE LA PLUMA
DURAKOGAIN	0,55 %	2,6 %
SUBERO	-0,50 %	-3,0 %

Seguidamente, se describe el emplazamiento elegido para cada aerogenerador y su correspondiente plataforma.

Como criterios generales adoptados para el conjunto de plataformas, las posiciones de las turbinas se han separado lo necesario para que los vuelos de las aspas no invadan ni las zonas de Montes de Utilidad Pública ni el área de Paisaje Sobresaliente.

Como talud de excavación, de manera inicial pendiente de la confirmación en estudios geotécnicos en fases posteriores, Dado que las excavaciones se van a realizar sobre materiales rocosos, principalmente calizas, se ha adoptado el talud 1(H):1(V).

En cuanto a los rellenos a ejecutar se considera el talud 3(H):2(V) y, en aquellos puntos que se necesite reducir la afección se acudirá a soluciones de pedraplenes con taludes de relleno 1(H):1(V).

8.9.3.1 DURAKOGAIN

Este aerogenerador es el situado en una posición más occidental del clúster y a unos 870 m al este de la ermita de San Adrián y ligeramente al sudeste de la cumbre de Ganboralde. El extremo del área de montaje de la pluma se ubica al norte de unos de los tirantes de sustentación de una torre de medición existente en este ámbito, sin llegar a interferir con dicho tirante.

La plataforma se posiciona en dirección oeste-este accediéndose por el extremo de la torre en lugar de por el área de montaje de la pluma. De esta manera, se consigue maximizar la distancia con la otra turbina del clúster.

En esta posición, la plataforma no invade ni el área de Montes de Utilidad Pública ni la zona de Paisaje Sobresaliente. Asimismo, se ha encajado al sur del camino existente para evitar rellenos significativos que se producirían en caso de desplazarla hacia el norte debido a la pendiente del terreno natural en dicha ladera.

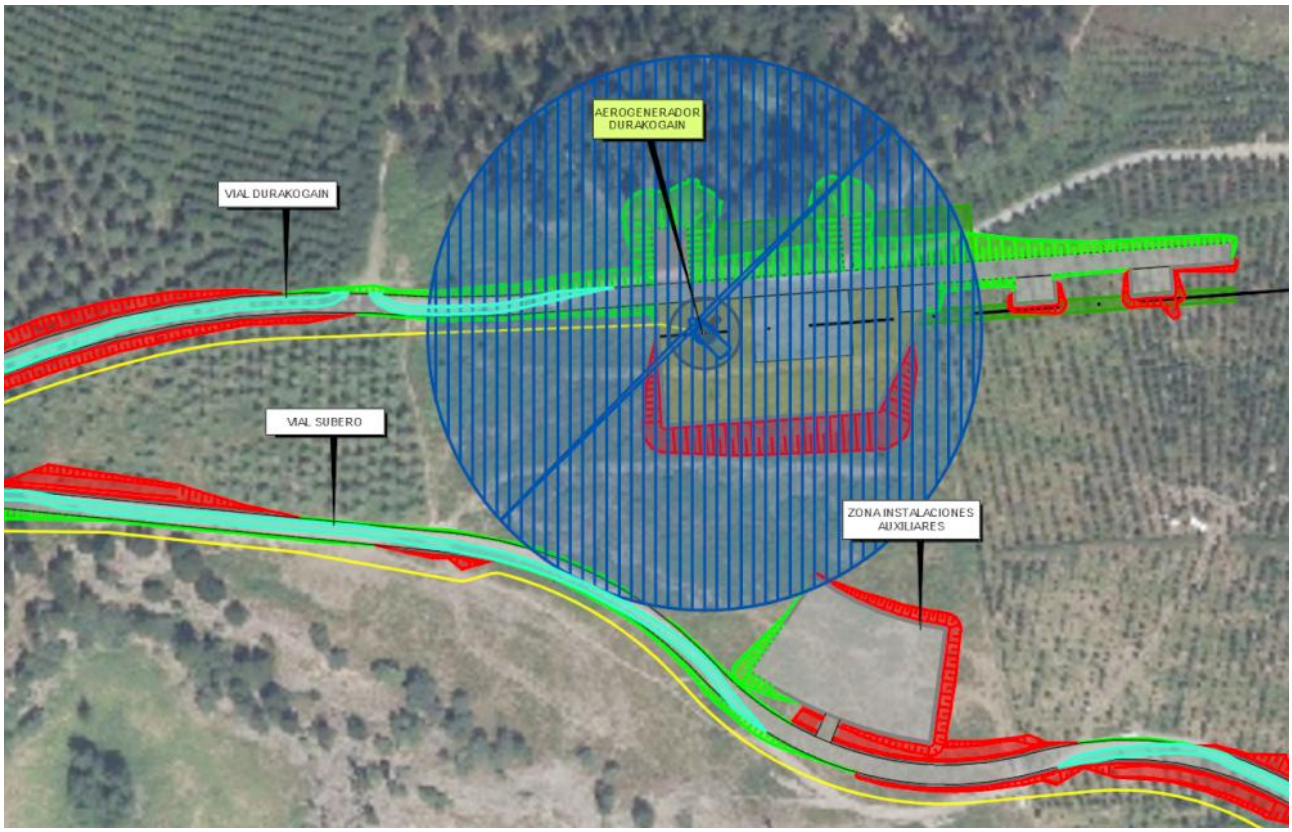


Figura 6. Implantación DURAKOGAIN

8.9.3.2 SUBERO

Se sitúa al sudeste de la posición anterior, en la misma zona elevada y sin llegar a ocupar la zona de Monte de Utilidad Pública.



Figura 7. Implantación SUBERO

Dada la cercanía de plataformas, el encaje del vial de conexión entre ellas está fuertemente condicionado tanto en planta como en alzado por lo que la orientación de la plataforma no ha sido la óptima desde el punto de vista de movimiento de tierras.

8.9.4 Plataforma para torre meteorológica

La torre de medición meteorológica será autoportante y se situará cerca del aerogenerador SUBERO a una distancia aproximadamente de 2 veces el diámetro del rotor, representado con el círculo amarillo de la imagen siguiente. La posición seleccionada se ubica en la esquina nordeste del parque cercana a la poligonal del mismo y fuera de los Montes de Utilidad Pública.

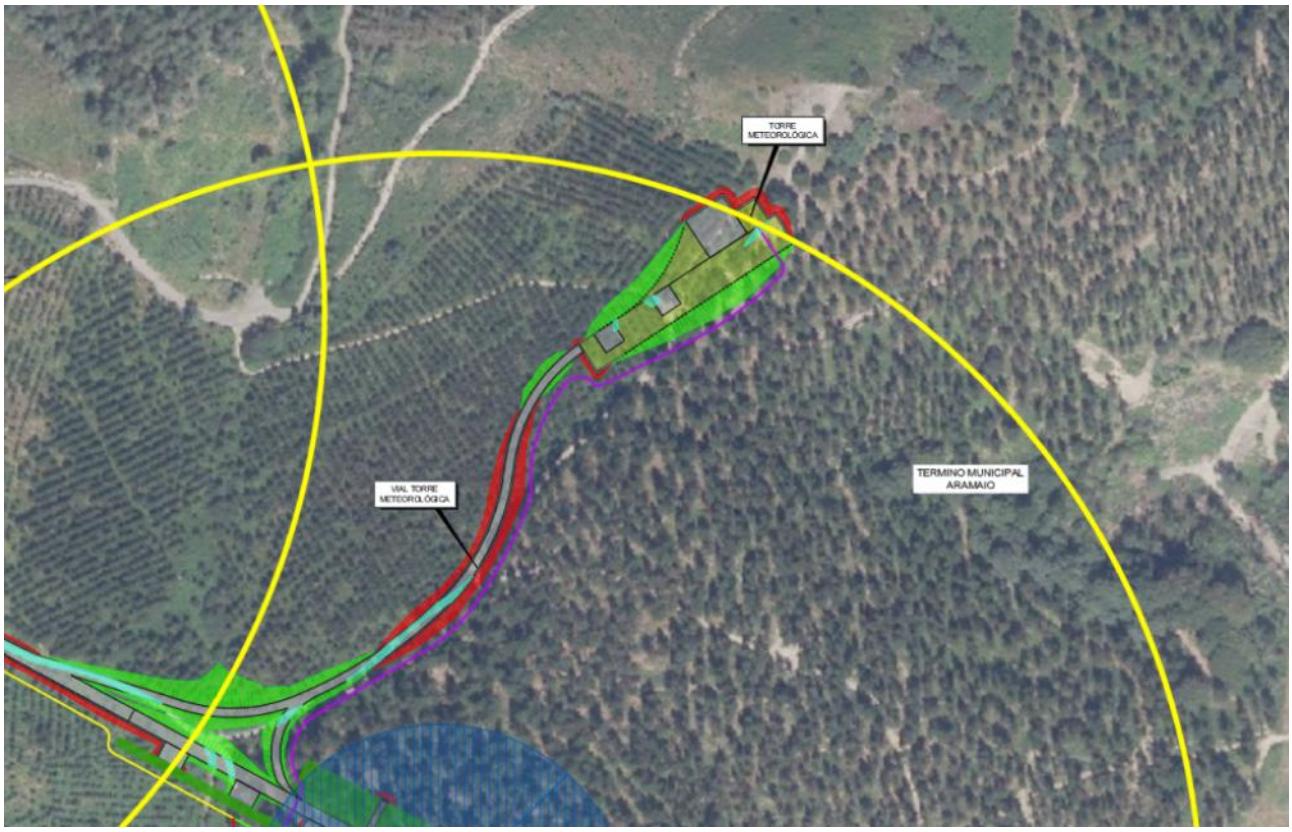


Figura 8. Implantación de la torre meteorológica

Se incluye la obra civil para la implantación de la torre meteorológica de110 m de altura. Para ello, se prevé la construcción de una plataforma de dicha longitud por 15 m de anchura en la que se destinan dos áreas de 10x10 m^2 para la ubicación de sendas grúas auxiliares necesarias para el montaje del mástil.

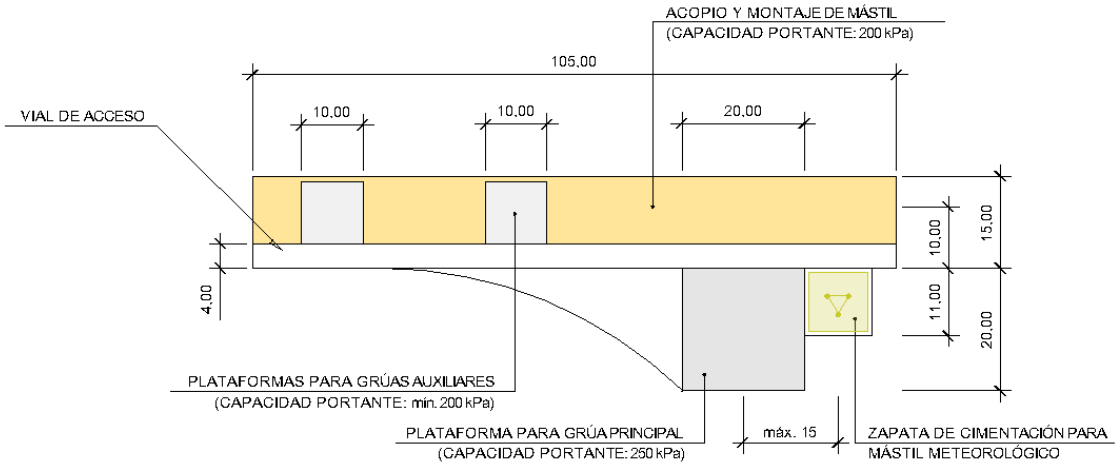


Figura 9. Plataforma de montaje de la torre meteorológica

El acceso a esta plataforma se realizará con un vial de 4 m de anchura por el que los vehículos de transporte de piezas deberán acceder casi desde el extremo de la plataforma del aerogenerador SUBERO, debiendo salir en retroceso hasta el vial de giro3 y salir de frente hasta el área de giro descrita previamente.

La ubicación adoptada para el mástil debe estar situada a una distancia mayor de 2 veces el diámetro de rotor que, para el presente proyecto, supone 340 m ya que el diámetro del rotor es 170 m.

Como ya se ha expuesto anteriormente, se ha elegido un emplazamiento situado al nordeste del aerogenerador SUBERO a una distancia de 341 m de dicha turbina y a la cota 772,4 m, cota intermedia entre las de los aerogeneradores que son 764,9 y 791,5.

8.9.5 Caminos de acceso y viales interiores

Las características requeridas para este tipo de viales son las que se reflejan a continuación.

- La anchura mínima de la plataforma del vial de acceso e interno necesaria es de 6 m.
- El camino de acceso a la torre meteorológica tendrá una anchura ligeramente inferior, de 4 m de anchura.
- En fases posteriores, se analizarán las necesidades de sobreanchos en función de las pendientes definitivas y radios de giro en función de los requerimientos del transporte.
- El radio mínimo de curvatura adoptado en los viales de acceso a los aerogeneradores es 75 m.
- El radio adoptado para el vial de giro es 30 m.
- **Pendiente máxima del 16%**. En fases posteriores, se analizará la necesidad de tracción adicional para los vehículos de transporte especial y la estabilización del firme con hormigón según requerimientos de transporte.
- Será necesaria disponer de cunetas y pasos de agua para la evacuación del agua de lluvia en ambos lados del camino. En todo caso se preservará el discurrir de las aguas de derrame por sus cursos naturales.
- Los terraplenes se realizarán 3(H):2(V) y, en caso necesario, se realizarán pedraplenes con talud 1(H):1(V). Los desmontes de excavación en roca serán 1(H):1(V). Todo ello deberá ser confirmado por un estudio geotécnico.

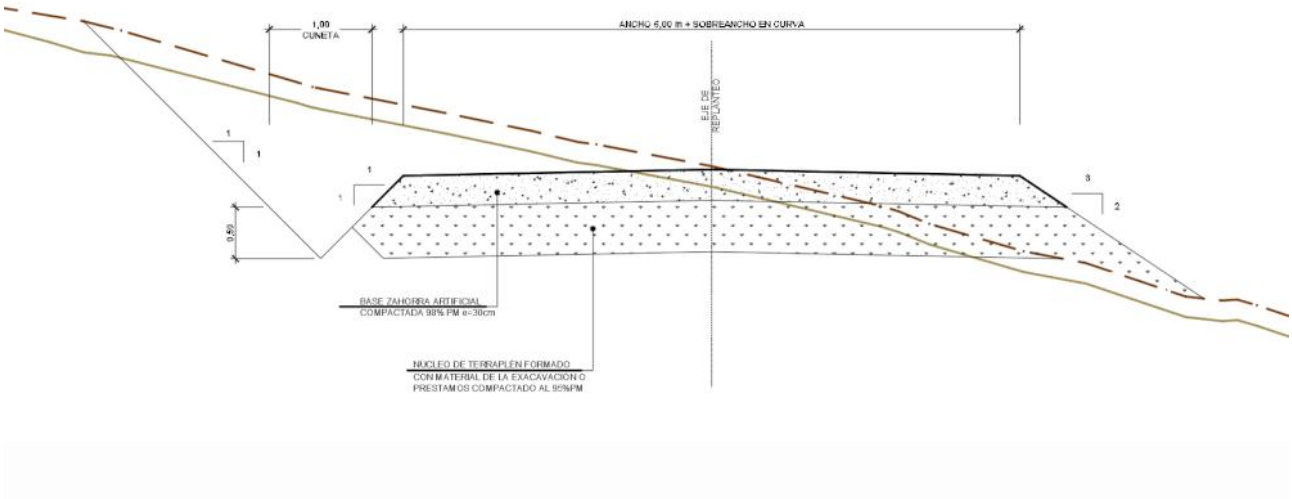


Figura 10. Sección tipo de vial interno del parque

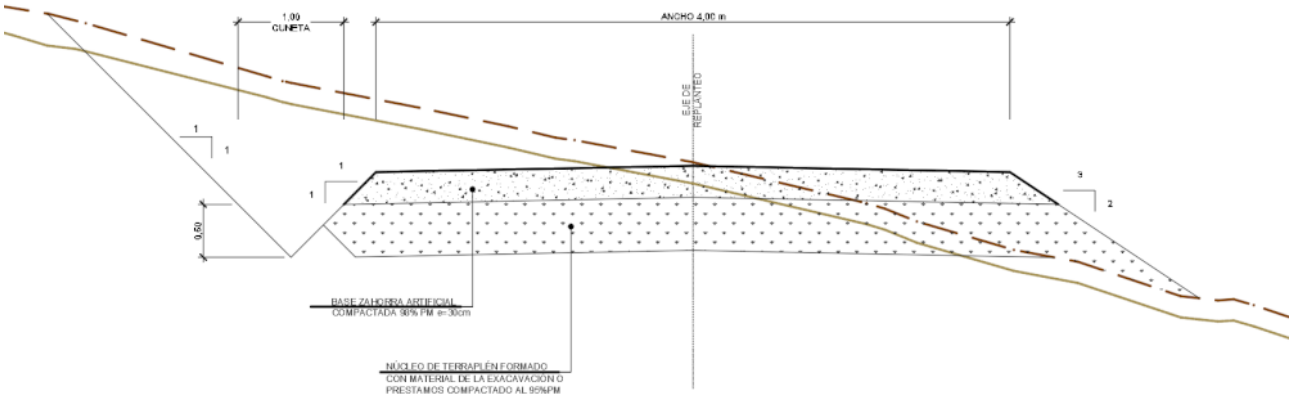


Figura 11. Sección tipo de vial Torre Meteorológica

- La construcción de los nuevos caminos, o la mejora de los existentes, tiene que ir acompañada de un sistema de drenaje adecuado longitudinal y transversal, que permita la evacuación del agua de la calzada y la procedente de las pendientes contiguas.
- Se proyectarán entronques para dar continuidad a aquellos caminos existentes que son afectados por la obra civil del parque eólico.

Todos los viales del parque eólico tienen que cumplir unas especificaciones mínimas que se establecen a continuación:

ESPECIFICACIONES DE VIALES		
Ancho vial	6 metros	Salvo el acceso a la torre meteorológica: 4 metros.
Radio mínimo	75 m en el eje 30 m (vial de giro)	Radios menores de 100 m con sobreanchos. Sin sobreancho (vial de giro y plataforma meteorológica)
Pendiente máxima	17%	-
Espesor firme	30 cm	A confirmar con geotécnico
Espesor tierra vegetal	20 cm	A confirmar con geotécnico
Talud desmonte	1/1 (roca)	A confirmar con geotécnico
Talud terraplén	3/2 1/1 (pedraplén)	A confirmar con geotécnico

8.9.5.1 Vial Principal-Subero

Según se ha indicado previamente, el acceso al parque se realiza desde la carretera foral A-2620, en el punto de coordenadas UTM ETRS89 Huso 30 (X: 533.958,2867 Y: 4.763.869,330), y siguiendo el trazado de una pista forestal que bordea por el sur la cumbre de Durakogain y la ermita de San Adrián. Después de una intersección con otra pista existente, que sirve de acceso al parque eólico de Durakogain como se explica más adelante, el trazado adopta un trazado sudeste hasta llegar a una zona de pendiente más suave en la que se ubica el parque eólico de Subero, punto final del mencionado vial.

El perfi longitudinal del vial sigue un primer tramo, de unos 1.000 m de longitud, ascendente hasta pasar por la cota 740 para seguidamente perder cota hasta la 650 en el tramo anterior a los parques eólicos.

Desde ese punto bajo, el trazado vuelve a ganar altitud hasta el emplazamiento del aerogenerador Subero, en la cota 681,5.

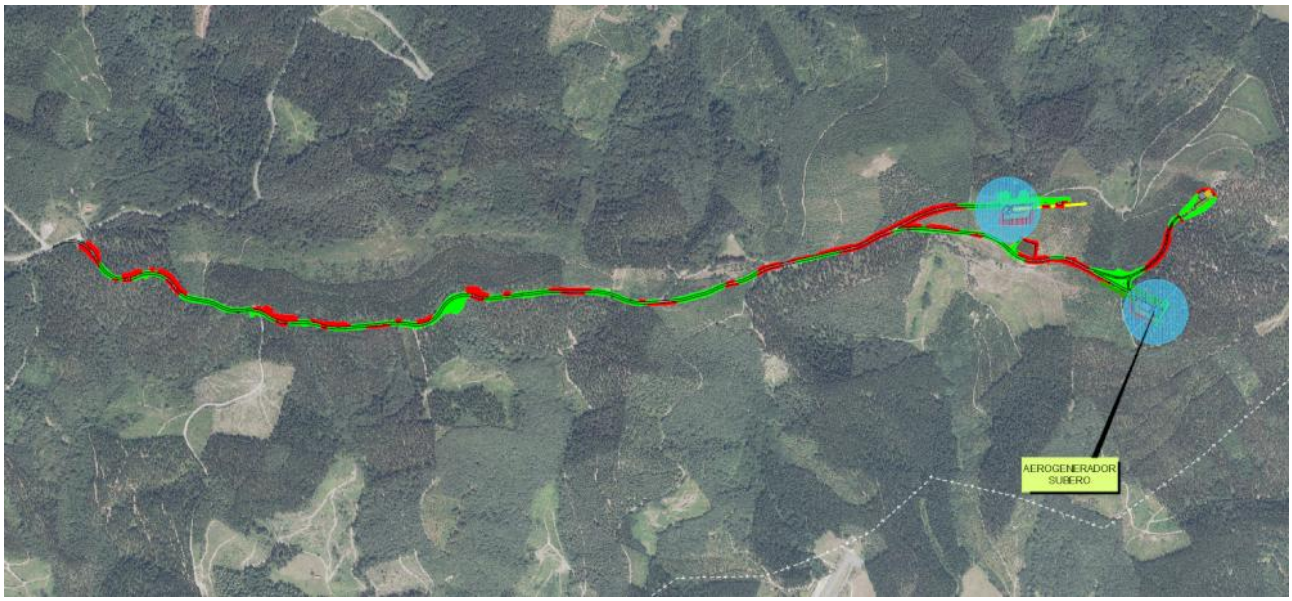


Figura 12. Vial principal-Subero

Las principales características geométricas de este vial son las siguientes:

- Longitud: 3.147,448 m.
- Longitud de vial existente aprovechado: 2.450,000 m
- Radio máximo: 250,000 m.
- Radio mínimo: 75,000 m.
- Pendiente máxima: 12,00 %.
- Acuerdo cóncavo mínimo/máximo: 700,000/2.500,000.
- Acuerdo convexo mínimo/máximo: 700,000/700,00.

8.9.5.2 Vial Durakogain

Aprovechando la intersección de dos caminos existentes, se define el vial de acceso al aerogenerador Durakogain que parte desde el otro camino cuyo trazado, como se ha explicado previamente, sigue el Vial Principal-Subero. Se ha seleccionado esta solución para reducir en lo máximo posible la longitud del vial necesario.

Las principales características geométricas de este vial son las siguientes:

- Longitud: 508,886 m.
- Longitud de vial existente aprovechado: 300,000 m
- Radio máximo: 150,000 m.
- Radio mínimo: 275,000 m.
- Pendiente máxima: 4,00 %.
- Acuerdo cóncavo mínimo/máximo: 700,000/1.000,000.
- Acuerdo convexo mínimo/máximo: 1.000,000/1.000,000.

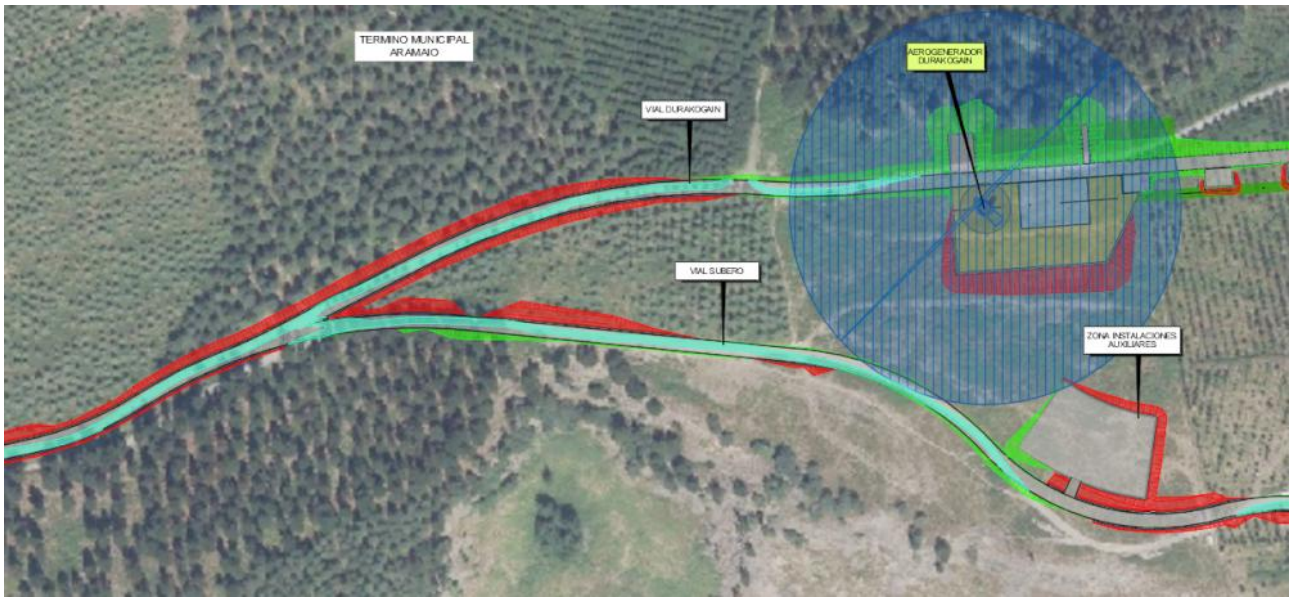


Figura 13. Vial Durakogain

8.9.5.3 Vial MET

Para acceder a la torre de medición, es necesario definir otro vial desde la plataforma SUBERO que conecte con esta otra plataforma.

Las principales características geométricas de este vial son las siguientes:

- Longitud: 459,807 m.
- Longitud de vial existente aprovechado: 72,000 m
- Radio máximo: 75,000 m.
- Radio mínimo: 200,000 m.
- Pendiente máxima: 12,00 %.
- Acuerdo cóncavo mínimo/máximo: 400,000/400,000.
- Acuerdo convexo mínimo/máximo: 4.716,753/400,000.

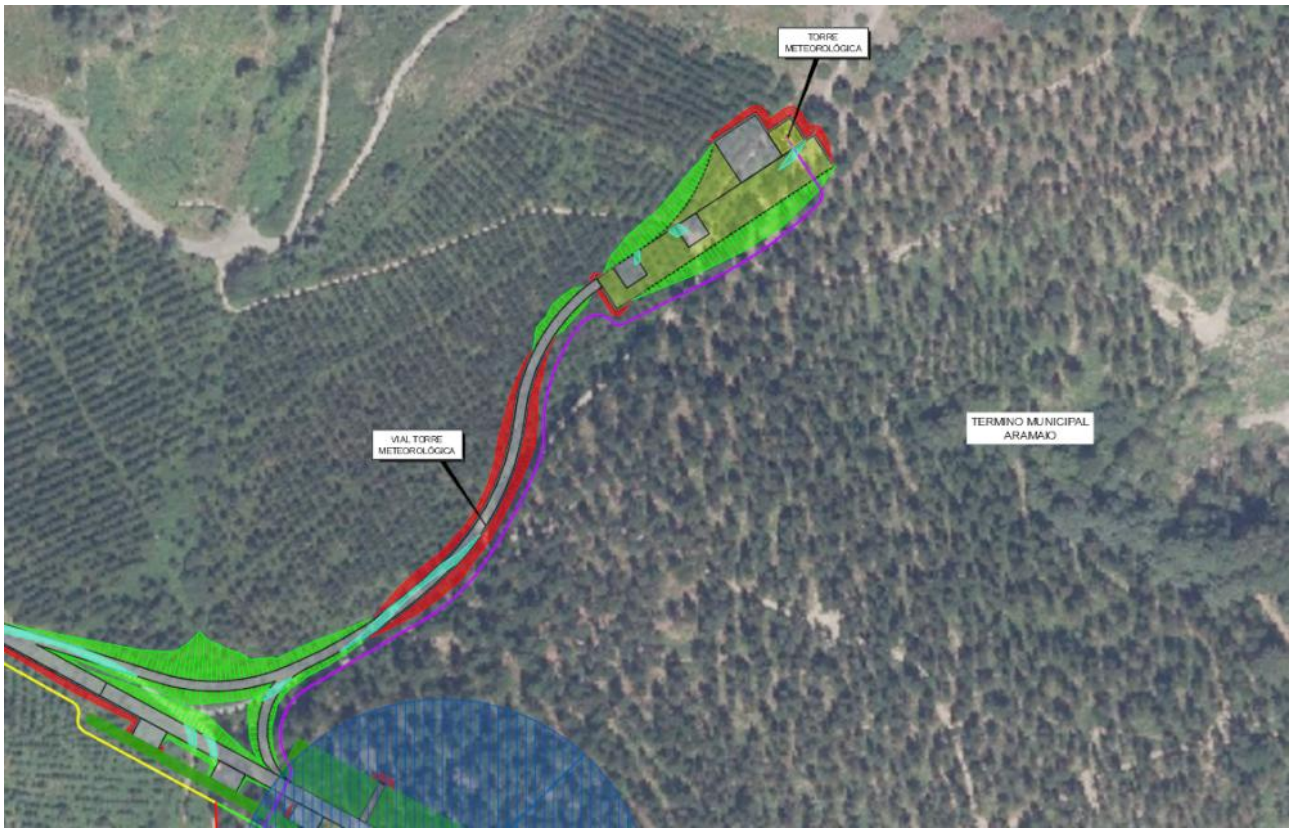


Figura 14. Vial Torre Meteorológica

8.9.5.4 Vial centro de seccionamiento

Dada la ubicación elegida para el centro de seccionamiento, es necesario definir un vial que conecte con el acceso al caserío cercano con el pie de la torre eléctrica, donde se sitúa el mencionado centro.

El trazado del vial se inicia en paralelo con la cabeza de desmonte de la autovía A-15, que discurre a una cota inferior, para luego describir un trazado curvo con el fin de ganar desarrollo y reducir la fuerte pendiente, quedando en un 16%.

Debe indicarse que por este vial únicamente sirve de acceso al centro de seccionamiento, así que una vez instalado éste, los vehículos que circularán solo serán de mantenimienot.

Este vial será de 4 m de anchura y se ha previsto que no tenga cunetas con el fin de reducir la ocupación y evitar crear una barrera en la campa que atraviesa.

Las principales características geométricas de este vial son las siguientes:

- Longitud: 213,200 m.
- Longitud de vial existente aprovechado: 0,000 m
- Radio máximo: 35,000 m.
- Radio mínimo: 400,000 m.
- Pendiente máxima: 16,00 %.
- Acuerdo cóncavo mínimo/máximo: 200,000/200,000.
- Acuerdo convexo mínimo/máximo: 4.716,753/400,000.

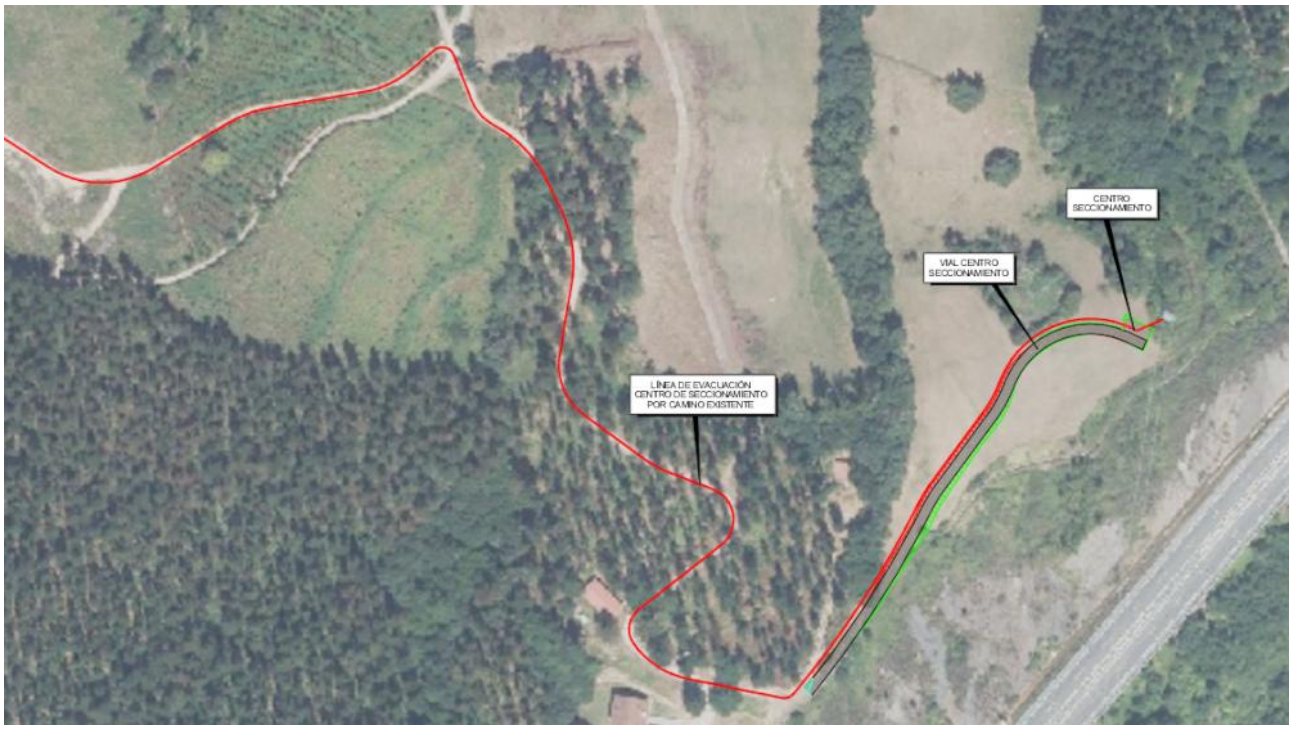


Figura 15. Vial centro de seccionamiento

8.9.6 Zona de giro

Con el fin de permitir el cambio de sentido de los vehículos pesados, principalmente de los transportes de los elementos de las torres y palas, que una vez descargados deben abandonar el parque por el vial por el que han accedido; se prevé la construcción de una única zona donde se pueda realizar dicha maniobra, punto llamado “turning area”.

Se ha adoptado una solución consistente en el diseño de un vial de giro que conecte el Vial Torre Meteorológica con el vial en la plataforma del aerogenerador Subero, con una longitud de 66,510 m y anchura 4 m y un radio en planta de 30 m.

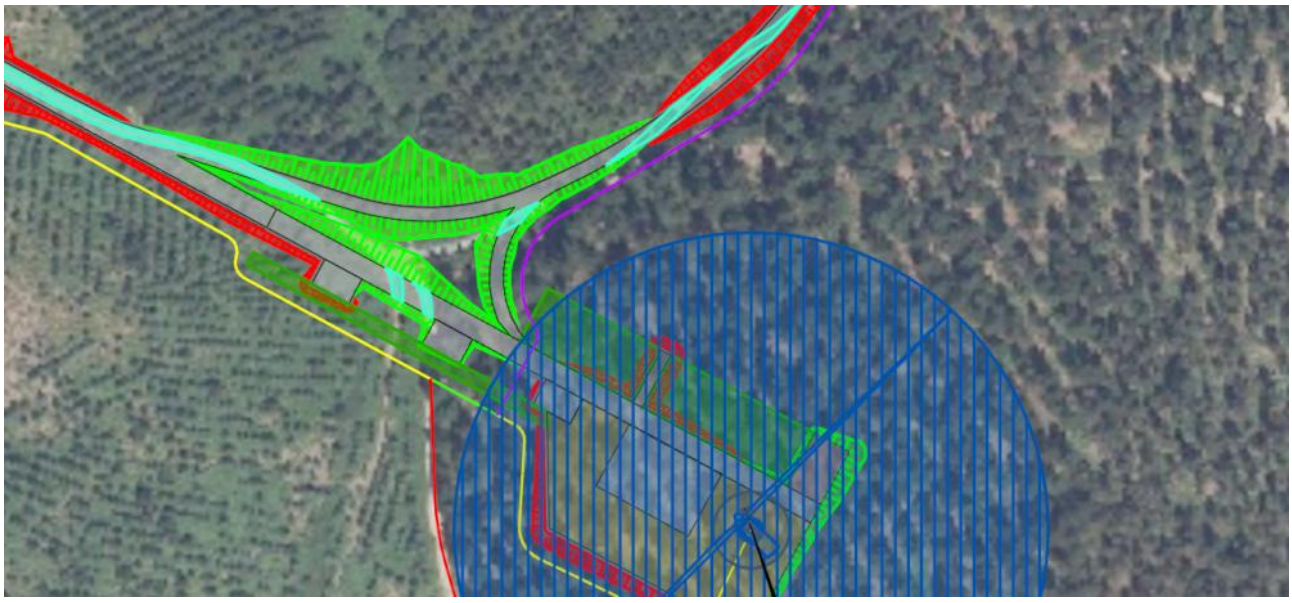


Figura 16. Zonas de giro”

8.9.7 Cimentaciones

8.9.7.1 Cimentaciones de los aerogeneradores

Los aerogeneradores GOLDWIND GWH V15 175- 7.8/8.2 estarán cimentados en una zapata troncocónica de planta circular con diámetro 13 m y 3 m de altura total: 0,60 m de canto en su radio máximo, 2,00 m de altura de cono y 0,80 m de altura en su cilindro superior, el cual quedará 0,10 m por encima del terreno en el pedestal.

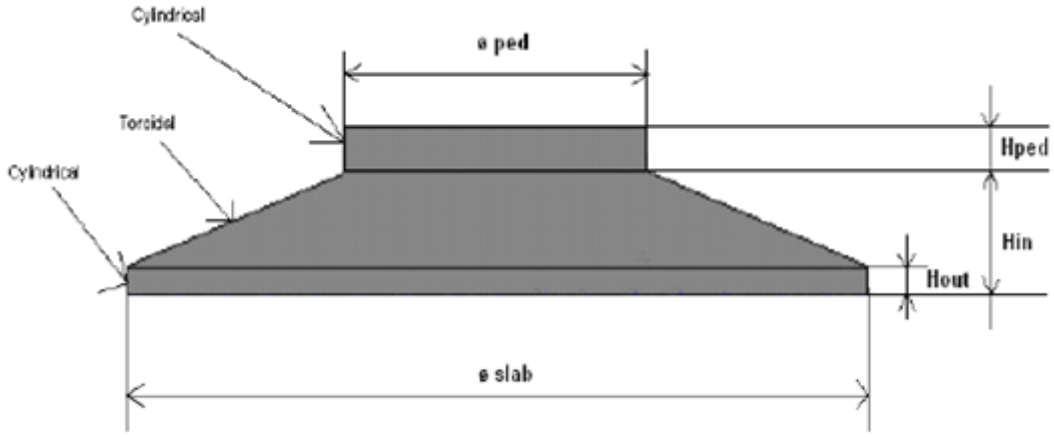


Figura 17. Cimentación tipo para torre de aerogenerador

En la zapata se incluirá el acceso de la red de media tensión a la torre con tubos que irán embebidos en el propio hormigón de la cimentación.

El hueco de la cimentación se rellenará con material procedente de la excavación en la medida de lo posible, o material de banco si fuese preciso, hasta 10 cm por debajo del nivel superior del pedestal.

El terraplenado se realizará de forma que se obtenga una rasante con pendiente hacia el exterior del aerogenerador.

La geometría de la zapata se calculará de manera que se garantice entre otros aspectos la estabilidad de la misma, (vuelco, deslizamiento, despegue, efectos del nivel freático) y los condicionantes geotécnicos, de manera que la tensión transmitida al suelo sea menor que la máxima capacidad portante del terreno.

8.9.7.2 Cimentación de la torre meteorológica

La torre se sustentará sobre cimentaciones de hormigón armado, de planta cuadrada y dimensiones aproximadas de 9,5 x 9,5 metros (las dimensiones finales se determinarán con posterioridad a la contratación de las obras según especificaciones técnicas del fabricante).

8.9.8 Movimiento de tierras

Según se ha explicado anteriormente, la implantación del parque eólico y, en particular, las plataformas para la instalación de los aerogeneradores están fuertemente condicionada por la orografía del terreno y la presencia de las canteras en un plano inferior.

Por ello, algunas de las ubicaciones no resultan óptimas desde un punto de vista de movimiento de tierras lo que produce un volumen de excedentes de excavación que parcialmente son reutilizados en la recuperación ambiental y paisajística de las propias plataformas al finalizar los trabajos y el resto de materiales deberán ser trasladados a un gestor autorizado.

Para poder calcular el volumen de las tierras se ha descargado del portal geoEuskadi, geoportal de referencia de la Infraestructura de Datos Espaciales de Euskadi, los datos del vuelo Lidar de la Comunidad

Autónoma del País Vasco realizado entre las fechas 12 de julio de 2012 y 28 de agosto de 2012 con una densidad de 0,5 ptos/m^2 y distribuidos en ficheros binarios **.las* en hojas de 2 km x 2 km. El sistema geodésico de referencia es ETRS89, en proyección UTM huso30 y cotas ortométricas en base al modelo del geoide EGM08_REDNAP.

El cálculo de la cubicación se ha realizado con el software ISTRAM/ISPOL©, obteniendo los siguientes resultados:

MOVIMIENTO DE TIERRAS			
Nombre	Excavación (m^3)	Terraplén (m^3)	Tierra vegetal (m^3)
Plataforma DURAKOGAIN	11.333,6	9.062,6	1.408,8
Plataforma SUBERO	5.819,6	2.671,0	1.163,1
Plataforma MET	1.695,6	7.893,0	732,4
Viales	35.965,5	27.148,1	15.054,4
TOTAL	**54.814,3**	**46.774,7**	**18.358,7**

El volumen de excavaciones y rellenos la zona logística prevista se ha incluido en el apartado de viales.

8.9.9 Drenaje

Para la evacuación de las aguas de escorrentía se dispone de dos redes de drenaje: drenaje longitudinal, formado por cunetas, y drenaje transversal, resuelto por medio de obras de drenaje.

Cuando el camino discurre en desmonte, para la evacuación de las aguas de escorrentía y la infiltrada del firme de estos caminos, se ha previsto cunetas laterales a ambos márgenes de los mismos de la sección, con las dimensiones que se indican en el plano de secciones tipo.

Las dimensiones de las cunetas son de 1,00 m de anchura y 0,50 m de profundidad, con taludes 1/1.

En los puntos bajos relativos de la plataforma, se disponen obras de paso diseñadas con tubo de hormigón prefabricado o PVC de diámetros variables según las necesidades de caudales a desaguar. Se evitará que el agua recogida por las cunetas se infiltre en las capas de firme, para lo cual se realizará la evacuación del agua de las mismas mediante los siguientes mecanismos:

- Puntos de paso de desmonte a terraplén

  El agua discurrirá por las pendientes naturales del terreno hacia los cauces del mismo. Se evitará que el agua de las cunetas erosione los terraplenes, para lo cual se prolongarán aquellas hasta la base de los mismos.

- Insuficiencia de sección de cuneta

  En estos puntos la evacuación se consigue mediante la construcción de pozos que recogen las aguas provenientes de las cunetas y son conducidas posteriormente a través de la obra de fábrica transversal. Estos pasos se realizarán mediante tubos de hormigón o PVC y de diámetro a determinar en cada caso.

También existe la posibilidad, en función de la orografía y el trazado del vial, la instalación de vados hormigonados que permita fluir el agua a evacuar sobre la superficie del camino asegurando que la altura de la lámina de agua no genera problemas de seguridad vial para la circulación de vehículos.

8.9.10 Zanjas

Las zanjas tendrás por objeto alojar las líneas subterráneas de 30 kV, que conectan los aerogeneradores, las líneas de comunicaciones y la línea de tierra que interconecta todos los aerogeneradores del parque con el centro de control.

Las zanjas para cables de media tensión discurrirán paralelas a los caminos del parque siempre que sea posible, por un lateral y con el eje a una distancia dependiendo si el vial va en terraplén o desmonte.

Las zanjas que discurran adjuntas a un vial diseñado en terraplén deberán trazarse al pie del mencionado terraplén. Las zanjas que discurran en desmonte deberán evaluarse si puede llevarse por la parte alta del desmonte o por el contrario es necesario colocarla entre el pie del firme y el inicio de la cuneta.

Las zanjas que no vayan solidarias a ningún camino y crucen por terrenos de labor, deberán tener, independientemente de su anchura, una profundidad mínima de 1,50 m.

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

Las zanjas tendrán una anchura mínima de 0,60 m y máxima de 1,40 m (variable en función del número de circuitos eléctricos que discurran por la zanja) y una profundidad mínima de 1,20 m, con una cama de arena tamizada de río de 0,10 m sobre el cual descansarán los cables para evitar su erosión durante el tendido. Los cables se cubrirán con arena tamizada y con al menos 30 centímetros de arena tamizada, a una profundidad mínima de 0,90 m (variable en función del número de circuitos). Se colocará una placa engarzable para protección mecánica sobre la arena. La zanja se tapará con rellenado de tierras procedente de la excavación y se colocará una cinta de señalización a cota -0,60 m.

Para señalizar las zanjas se utilizarán hitos de señalización de 15 x 15 cm., y de 65 cm. de longitud situados cada 50 m y en los cambios de dirección.

Los cruces de zanjas con caminos o arroyos se realizarán perpendiculares al eje de la afección y se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Cada terna de cables de potencia irá entubada en tubos PEC de 200 mm de diámetro exterior.
- El cable de fibra óptica irá entubado en tubo HDPE de 90 mm de diámetro exterior.
- El cable de puesta a tierra irá embebido bajo los tubos.
- La cama y el relleno con arena se sustituirá por hormigón HM-20, para fortalecer la canalización.

8.10 Características del aerogenerador

8.10.1 Descripción del aerogenerador

El aerogenerador está constituido esencialmente por una turbina eólica, una caja multiplicadora, un generador eléctrico y un transformador situados en lo alto de una torre cimentada sobre una zapata de hormigón armado.

Cada uno de los parques constarán de 1 aerogenerador de potencia nominal unitaria 7,2 MW, limitadas a una potencia de producción energética de 4,95 MW, con una potencia total de ambos parques de 9,9 MW de vertido a la red.

El diseño del aerogenerador *GOLDWIND GWH V15 175- 7.8/8.2* consta de un tren de potencia distribuido, constituido principalmente por el rotor, el generador y la multiplicadora.

El rotor se compone de tres palas de material reforzado con fibra, sujetas a un buje de fundición. Todos los componentes alojados en la nacelle están protegidos por la carcasa exterior de fundición.

La nacelle (o góndola) descansa sobre la torre modular de acero mediante el rodamiento de giro.

La torre de la turbina es la encargada de situar la nacelle a una altura determinada. Las características principales del aerogenerador se resumen en la siguiente tabla:

DATOS DE FUNCIONAMIENTO	GOLDWIND GWH V15 175- 7.8/8.2
Estándares de diseño	•IEC 61400-1:2020 + AMD1:2010 Edition 3 - Wind turbines - Part 1: Design requirements •IEC 61400-22:2010 Edition 1 - Wind turbines - Part 22: Conformity testing and certification •ISO 9001:2015 - Quality management systems - Requirements. •Directive 2006/42/CE - Machinery (MD)
Vida útil	20 años

CLASE DE VIENTO (IEC)	IEC 61400-22 and DIBt 2012
Velocidad viento de arranque	2,5 m/s
Velocidad viento nominal	11 m/s
Velocidad viento de re-parada	24 m/s
Potencia nominal	7.200 kW

DATOS DE LOS COMPONENTES	
Número de palas	3
Diámetro del rotor	170 m
Área barrida (Superficie del rotor)	22.698 m^2
Sentido de giro	Horario
Velocidad del rotor	Variable
PALAS	
Modelo	GOLDWIND GWH V15 175- 7.8/8.2
Longitud total	83,3 m
GENERADOR	
Tipo	Generador de imanes permanentes de velocidad media
Potencia nominal	7.200 kW
Tensión	1380V
Sistema de excitación	Magnético permanente

DATOS DE LOS COMPONENTES	
Protección	IP 54
Enfriamiento	Enfriamiento con líquido. La ventilación aérea con aire.
SISTEMA DEL CONVERTIDOR	
Tipo	SVPWM
Enfriamiento	Liquido
Acoplamiento a la red	AC-DC-AC
SISTEMA DE CONTROL	
Tipo	Control PLC
TORRE	
Material	Acero
Altura de torre indicativa	110 m (personalizable)
Acceso a torre	Puerta con cerradura de seguridad a 3 metros de altura sobre la cimentación
Acceso a barquilla	Escalera (con sistema anticaída) o ascensor
Conexiones	Segmentos de plato con conexiones de fricción atornilladas
CIMENTACIÓN	
Máxima resistencia del terreno	De acuerdo con IEC 62305-3
Profundidad de los electrodos (min)	0,5 m
Electrodos en anillo	Máxima resistencia 2,5 Ohm Mínima 1 x 50 mm2
Refuerzo de la cimentación	Conectada a los electrodos de tierra
REQUERIMIENTOS DE LA RED	
Nivel de tensión	Voltaje máximo 113% del nominal Voltaje mínimo 90% del nominal
Nivel de frecuencia	Frecuencia máxima 106% del nominal Frecuencia mínima 94% del nominal
Desequilibrio del voltaje	Secuencia máxima de ratio negativo a positivo del 5%
Nivel de frecuencia	50 o 60 Hz ±2%

PROTECCIONES DE LOS AEROGENERADORES

Las protecciones eléctricas y mecánicas de los aerogeneradores del parque se instalarán en los propios aerogeneradores, así como las protecciones y alarmas contra defecto de lubricación y refrigeración, sobre velocidad, máxima y mínima frecuencia, máxima y mínima tensión, inversión de potencia, falta a tierra del estator, defecto de excitación, etc.

Cada turbina estará dotada de equipos de protección que podrán desconectar el aerogenerador ante cortocircuitos y faltas a tierra, mientras que el software ofrece protección contra sobrecargas térmicas, y asimetrías en la tensión y/o la corriente. El software también protege contra desviaciones de frecuencia, tensión, etc., fuera de los límites permitidos. El controlador lógico programable (PLC) consiste en un controlador de la nacelle, del carrete y de la puesta a tierra.

Mediante el controlador se efectúan automáticamente las siguientes funciones:

- Antes de la conexión a red, el generador es sincronizado con la red para limitar la corriente de conexión.
- Controla que la corriente de conexión sea por debajo de la corriente nominal.
- El ángulo de giro de la nacelle en concordancia con la dirección del viento.
- Monitorización del estado de la red.
- Monitorización de la operación.
- Parada de la turbina en caso de defecto.

8.10.2 Descripción de la instalación eléctrica

En este apartado se va a describir la estructura general de la instalación eléctrica del aerogenerador.

Los elementos eléctricos se disponen sobre la góndola, torre y cuadro situado en la base del aerogenerador.

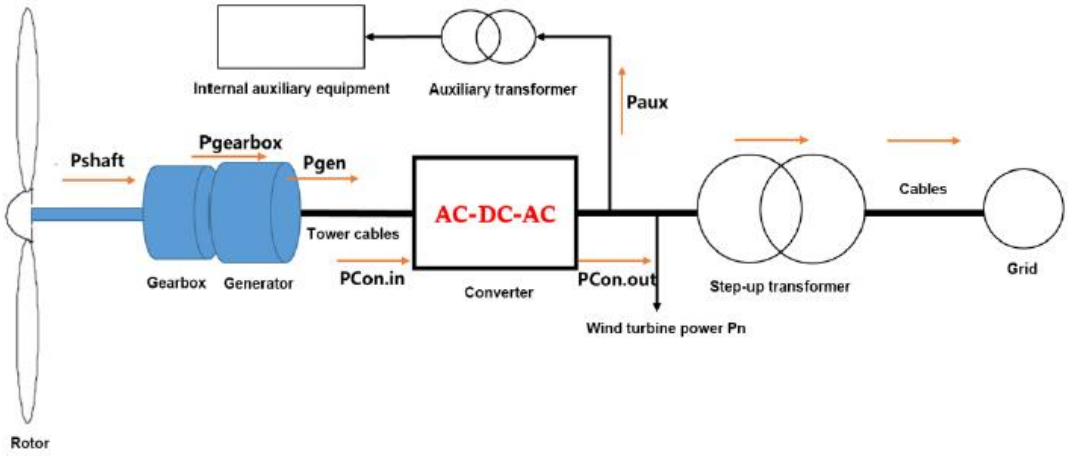


Figura 18. Unifilar del aerogenerador

ELEMENTOS ELÉCTRICOS EN LA GÓNDOLA

- Generador asíncrono
- Cuatro motores asíncronos para orientación de la góndola
- Motor de accionamiento de la bomba de la unidad hidráulica.
- Cableado auxiliar para alumbrado, calefacción etc.
- Transformador

- Cuadro principal.

ELEMENTOS ELÉCTRICOS EN LA TORRE

- Cableado de control para conexión con el cuadro de control “ground”.
- Cableado de media tensión para conexión de transformador con celda.
- Cableado fase-neutro para instalación de alumbrado de la torre.
- Cableado para alimentación de los motores de orientación y unidad hidráulica.

ELEMENTOS ELÉCTRICOS EN LA BASE DEL AEROGENERADOR

- Panel de control inferior con pantalla táctil para interacción del sistema con el usuario.
- Celdas de media tensión.

8.10.3 Descripción de la iluminación exterior del aerogenerador

Se va a instalar la maquina con un diámetro de palas de 170 metros y una altura de buje de 110 metros.

Para el señalamiento e iluminación de las turbinas de los parques eólicos de Subero y Durakogain según el documento de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA), para una altura mayor de 150 m, se deberá en todos los casos disponer de 3 luces intermedias de baja intensidad Tipo E (32 cd/m^2) las 24 horas del día con separación máxima entre niveles inferior a 52m y a una cota inferior a la de la pala más baja en su posición vertical. Por lo tanto, se instalará en cada aerogenerador una luz con un sistema Dual Media A/ Media C en la parte superior y dos luces de baja intensidad tipo E en la parte media de la torre, siempre más baja que la posición de la pala en vertical.

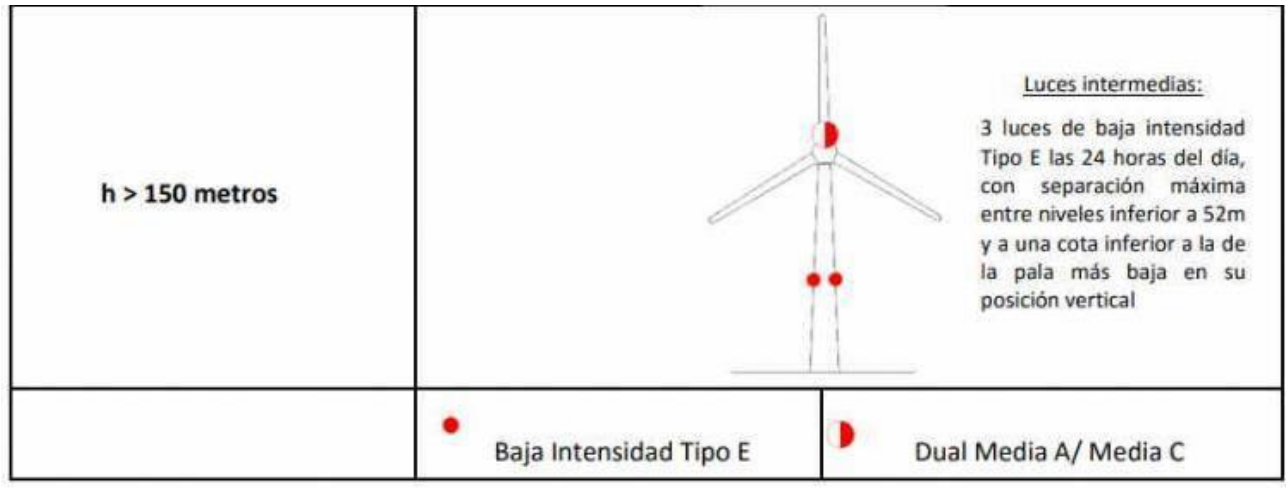


Figura 19. Alumbrado exterior aerogenerador

La iluminación en la nacelle tendrá un sistema redundante de forma que en caso de que se produzca una avería en una baliza se conecte automáticamente la de reserva.

8.10.4 Sistema de control

La unidad de control y potencia controla todas las funciones críticas del aerogenerador a fin de optimizar, en todo momento, el funcionamiento del aerogenerador en toda la gama de velocidades del viento. Esencialmente, el sistema de control trata de maximizar la producción a cualquier régimen (seguimiento del punto de máxima potencia sobre las curvas Cp). Para lograr este objetivo, el sistema de control elige el ángulo de ataque de las palas y el régimen de giro del generador eléctrico en cada circunstancia, al mismo tiempo que este modo de funcionamiento reduce los esfuerzos mecánicos en toda la estructura.

Está contemplado instalar, dentro del centro de control, un sistema de gobierno de los aerogeneradores y de la torre de medición, así como el control del sistema de media y alta tensión del parque.

El sistema de telemando constará, básicamente, de un ordenador central dotado de un software específicamente diseñado para aplicaciones en parques eólicos.

Entre sus funciones podemos destacar:

- Visualización de los parámetros de todas las turbinas del parque eólico.
- Visualización de los parámetros de funcionamiento del sistema eléctrico.
- Visualización de los datos proporcionados por la torre meteorológica.
- Actuación sobre las turbinas: arrancada, parada, gestión de alarmas, etc.
- Actuación sobre las funciones básicas eléctricas del parque, desconexión de turbinas, desconexión de parque, gestión de alarmas, etc.
- Control y gestión de la energía generada, tarificación.
- Generación de históricos de todos los parámetros fundamentales.

Todos los aerogeneradores dispondrán de su propio sistema de control de la energía reactiva y factor de potencia de los aerogeneradores y de los parques en su conjunto, que estarán comandados mediante el sistema de control.

8.11 Características de la torre meteorológica

8.11.1 Descripción de la torre meteorológica definitiva

Para realizar el seguimiento de las características del viento en la zona durante la fase de explotación del Parque Eólico, se instalará una torre meteorológica, de altura igual a la altura de buje de los aerogeneradores (110 m).

La inclusión de torres meteorológicas en el sistema de gestión del parque responde a dos necesidades fundamentales, la de alimentar al sistema de control del parque con datos meteorológicos (velocidad y dirección de viento, temperatura, presión atmosférica, precipitación, ...) para su uso en la operación, así como para su estudio posterior en el análisis del funcionamiento del parque. La torre se ubicará de tal forma que la toma de medidas se considere representativa de todos los Parques Eólicos.

Será de tipo celosía auto soportada, construida a base de perfiles de acero galvanizado en caliente, con soportes de acero inoxidable AISI 316 para la instrumentación de medida, contando además con una escalera y sistema anticaída homologado de carril rígido.

La torre llevará instalado un sistema de pararrayos en el tramo de cabecera de la torre y mediante cableado en una sola línea sin empalmes ni añadiduras, independiente para el pararrayos, se conectará al registro de la toma a tierra ubicado a un lado de la base de la torre.

Se instalará en la torre tres juegos de sensores (anemómetros de copas y veleta). Cada sensor irá montado sobre un soporte de acero inoxidable sujeto a un larguero de la torre mediante una placa, dos abrazaderas en forma de “U” y tornillos, todo de acero inoxidable.

La alimentación de la energía eléctrica de la torre se realizará desde la máquina más próxima, alimentándose desde el aerogenerador del parque de Subero. Por la misma canalización de los cables se tenderá un tubo de polietileno de 63 mm de diámetro por el que se introducirán los conductores a 400 V para alimentar los aparatos de medida.

La torre estará conectada con el sistema de control y monitorización de los parques eólicos mediante fibra óptica. La ubicación de la torre es tal que la toma de medidas se puede considerar representativa de los parques eólicos.

El registro de la información quedará bajo el control de los operadores mediante SCADA y se usará en las siguientes tareas:

- Optimización del rendimiento: Las condiciones del viento pueden variar con el tiempo debido a cambios en el paisaje local, la vegetación o incluso factores climáticos más amplios. Continuar monitoreando las condiciones del viento permite a los operadores ajustar la operación de las turbinas (por ejemplo, el ángulo de orientación) para maximizar la producción de energía.
- Validación y calibración: Una vez que el parque eólico está operativo, las torres de medición ayudan a validar y calibrar las estimaciones de producción de energía. Al comparar los datos de producción real con los datos de la torre de medición, los operadores pueden hacer ajustes y optimizar el rendimiento del parque.
- Mantenimiento predictivo: Al monitorear continuamente las condiciones del viento y compararlas con el rendimiento de las turbinas, es posible identificar anomalías o patrones que sugieran un problema o desgaste inminente en una turbina. Esto permite realizar mantenimientos predictivos, lo que puede prolongar la vida útil de las turbinas y reducir los costos.
- Estudios de cizallamiento del viento: El cizallamiento del viento se refiere a los cambios en la velocidad del viento con la altura. Es importante entender el perfil de cizallamiento en un sitio eólico, ya que puede afectar el rendimiento y la longevidad de las turbinas.

8.11.2 Balizamiento e iluminación

Se señalará la torre meteorológica de parque, de 110 m de altura, de acuerdo con el Capítulo 6 del Anexo 14 de las Normas de la Organización Internacional de Aviación Civil (OACI). La norma dice lo siguiente:

“Siempre que sea posible se usarán colores para señalar todos los objetos fijos que deban señalarse, y si ello no es posible, se pondrán banderas o balizas sobre tales obstáculos o por encima de ellos, pero no será necesario señalar los objetos que por su forma, tamaño o color sean suficientemente visibles”.

En la guía de “Señalamiento e Iluminación de Obstáculos” (SSAA-16-GUI-121), Capítulo 7 se indica que todo objeto debería señalarse con bandas de color alternas que contrasten si tiene configuración de armazón o estructura, con una de sus dimensiones, horizontal o vertical, superior a 1,5 m, que corresponde con la torre meteorológica. La ubicación de bandas será perpendicular a la dimensión mayor, con una anchura igual a 1/7 de la dimensión mayor o 30 m, tomando el menor de estos valores, siendo los colores anaranjado/blanco salvo cuando no se destaquen contra el fondo.

En este caso la torre meteorológica de parque estará pintada en franjas de color blanco y anaranjado aeronáutico alternadas, siendo de este último color los extremos, con el fin de ser fácilmente distinguidos durante el día.

La torre meteorológica está situada fuera de zonas de servidumbres aeronáuticas, y se eleva entre 100 m y 150 m sobre el suelo. Se balizará con iluminación Dual Media A / Media C en el extremo. La propuesta de balizamiento puede verse en el plano Propuesta de Balizamiento del DOCUMENTO 2 Planos. Al igual que los aerogeneradores, para asegurar la fiabilidad del sistema de iluminación instalado, éste contará con un dispositivo monitor remoto de aviso de alarma en caso de fallo. Además, cuando se instalen balizas dispondrán de una fuente de energía secundaria que asegure el funcionamiento de la iluminación al menos en las 12 horas siguientes desde que se produce el fallo en la alimentación principal, con un tiempo de conmutación máximo de 15 segundos.

8.12 Instalaciones de puesta a tierra

8.12.1 Puesta a tierra de aerogenerador

El sistema de puesta a tierra, que se realizará simultáneamente a los trabajos de cimentación, estará compuesto por conductor anular cerrado con picas de conexión a tierra.

Cada aerogenerador estará provisto de una instalación de puesta a tierra con objeto de limitar las tensiones de defecto a tierra que puedan producirse en la propia instalación.

Se instalará una única red de tierras para las masas metálicas del aerogenerador, equipos de alta y baja tensión y generador. A esta misma malla se conectarán los neutros de los equipos eléctricos.

El diseño de la citada malla de tierras se ha realizado teniendo en cuenta las normas (RD 842/2002) de baja tensión, la IEC-61400, el RD 337/2014 sobre Condiciones técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

La red de tierras constará de 2 anillos enterrados a diferentes niveles. El anillo del nivel inferior, instalado bajo el hormigón de limpieza, es un anillo construido con cobre de 95 mm^2, cuyos vértices se unen a unas picas de acero galvanizado recubiertas de cobre de 2 m de longitud y 20 mm de diámetro previamente clavadas en el suelo. El anillo del nivel superior, realizado también con cobre de 95 mm^2, es un círculo inscrito en la zapata y apoyado sobre el hormigón de su cara superior. Estos dos anillos se conectan entre sí por medio de 4 prolongaciones de cobre unidas mediante soldaduras aluminotérmicas.

Por la parte interior de la cimentación se instalará un anillo interior de pletina de acero galvanizada de 30x3,5 mm de la que saldrán 4 extensiones del mismo material para unirse mediante soldadura aluminotérmica a los anillos exteriores y así como 4 extensiones que se unirán a la barra de conexión en el interior del aerogenerador.

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 ohm si se mide conectada al resto del sistema de puesta a tierra.

Todas las conexiones de los elementos de las torres se instalarán con cable de Cu desnudo de 95 mm^2 de sección, conectándose a un terminal situado en la base de esta.

El cable de Cu desnudo de 50 mm^2 de la red general de tierras que une todos los aerogeneradores se introducirá en el interior del aerogenerador, conectándose al mismo terminal que el resto de las tierras del aerogenerador.

Se calculará la red de puesta a tierra de los aerogeneradores mediante software basado en el método de los elementos finitos.

8.12.2 Puesta a tierra de la red de media tensión

Hay una única red de tierras, con cable de 50 mm^2 de cobre desnudo, que une los aerogeneradores con el centro de seccionamiento, discurriendo por la misma zanja que el cableado de media tensión, según se indica los planos de secciones de zanjas. Las conexiones se realizarán con terminales de conexión a compresión y soldaduras aluminotérmicas tipo Caldwell en empalmes y derivaciones.

9. DESMANTELAMIENTO DE INSTALACIONES

En caso de cese permanente de la actividad se procederá a restituir los terrenos ocupados por el módulo de generación eólico a las condiciones anteriores a la construcción, minimizando así la afección al medio ambiente.

9.1 Aerogeneradores

Al término de la fase de explotación, se procederá a realizar las siguientes operaciones de desmantelamiento y restauración:

- Desmantelamiento de los elementos que constituyen los aerogeneradores
- Restauración de las zonas ocupadas por los elementos desmantelados.

El Plan de Desmantelamiento previsto se desarrolla para la retirada de las instalaciones e infraestructuras realizadas, así como la recuperación y revegetación de los terrenos afectados durante la explotación del módulo de generación eólico.

El presente Plan de Desmantelamiento incluye:

- Identificación del área de actuación
- Residuos generados en los trabajos de desmantelamiento
- Restauración vegetal de los terrenos afectados
- Definición y valoración económica de los trabajos efectuados

Trabajos de desmantelamiento:

Los trabajos necesarios para el desmantelamiento de los aerogeneradores serán los siguientes:

- Bajado de palas con grúa.
- Bajado de góndola con grúa.
- Retirada de góndola a taller para su desmantelamiento.
- Desmontaje de la torre por tramos y bajado con grúa.
- Retirada de tramos de torre y transporte hasta punto de recuperación.
- Retirada de cableado de comunicación y de media tensión.

Los trabajos se realizarán en serie, aprovechando la presencia de la grúa para la retirada de la totalidad de los elementos de los aerogeneradores.

Con el objetivo de limitar cualquier intervención sobre el terreno circundante se ha optado por evacuar palas y góndolas a taller para realizar las tareas de desguace y recogida de aceites.

El desmantelamiento de las torres se realizará en campo, desguazando las piezas en dimensiones acorde con las solicitudes de las empresas revalorizadores del material usado.

9.2 Torre meteorológica

Al finalizar la vida útil de los PE se procederá al desmantelamiento de la torre de medición permanente, que consistirá en la recuperación de los elementos de medición como son anemómetros, veletas, termohigrómetros, barómetros y datalogger.

Tras la recuperación de los sensores, se procederá con la retirada del vallado perimetral de seguridad y, por último, el despiece de los tramos de celosía de acero que componen la estructura principal de la torre, mediante métodos similares a los utilizados en el montaje (grúas).

En última instancia y, atendiendo a los requisitos medio ambientales, se eliminará total o parcialmente la cimentación quedando la superficie del terreno restaurada a su estado original.

9.3 Desmontaje de la línea de evacuación MT hacia ST

- Retirada del cableado subterráneo mediante excavación de zanja.

- Separación del aislamiento (resto plástico) de la sección de Aluminio
- Envío de restos plásticos (aislamiento) a centro de reciclaje de plásticos
- Valoración y envío de las secciones metálicas aluminio (o cobre) a centro de recogida de residuos metálicos

9.4 Residuos generados

Todos los inertes generados en el proceso de desmantelamiento y restauración se llevarán a un vertedero controlado. Estos materiales pueden proceder de las siguientes labores:

- Todo tipo de fragmentos hormigonados y metálicos.
- Materiales de balastro de las explanadas de los caminos.
- Ladrillos y hormigones de la rotura de las arquetas de las conducciones eléctricas.

Todos estos materiales deberán ser transportados hasta vertedero controlado de residuos inertes.

Por su parte los materiales especiales siguientes deberán ser conducidos hasta instalaciones apropiadas para el reciclaje de sus componentes, o en su caso, para su depósito controlado:

- Fragmentos metálicos, estructuras metálicas...
- VC o similares provenientes de los aerogeneradores, apoyos y sistemas eléctricos, incluida la conducción eléctrica, tornillería, etc.
- Aceites de rotores, transformadores etc.
- Inversores, equipos electrónicos y de potencia...

9.5 Recuperación de suelo afectado

Se elabora un proyecto de restauración o recuperación ambiental del entorno con medidas para el acondicionamiento e integración en el medio de aquellas estructuras sensibles de recuperación y nuevos usos para su reutilización. El objetivo principal es devolver a los terrenos ocupados por los distintos elementos del módulo de generación eólico, de forma que queden en condiciones óptimas para su uso.

El proyecto definirá, de acuerdo con las autoridades municipales y propietarios de los terrenos, el destino de los caminos, indicando los tramos a conservar y los tramos a eliminar. Como medida general, se aconseja la conservación de caminos principales y eliminación de secundarios. Deberán eliminarse aquellos tramos que no discurran por linderos. Se mantendrán los viales que permitan a los propietarios el acceso a sus parcelas donde estén realizando alguna actividad.

Caminos:

Para recuperar el suelo de los caminos que se decidan eliminar se realizarán las siguientes acciones:

- Retirada del firme de los viales.
- Escarificado superficial de hasta 10 cm de espesor.
- Añadido de tierra vegetal hasta alcanzar la rasante natural del terreno.

Cimentaciones:

En el plan de desmantelamiento no se considera la demolición de las cimentaciones ya que su eliminación generaría unos volúmenes de residuos muy grandes y sobre todo una importante afección a los terrenos circundantes. Como se puede ver más adelante, se propone como medida correctora su ocultación cubriendo las mismas con un grueso de tierra de 40 cm.

Conducciones eléctricas:

En cuanto a la eliminación de la red eléctrica interna generaría igualmente una afección muy elevada sobre el terreno consolidado y revegetado durante la vida útil del módulo. Es por ello que se propone únicamente el desmontaje y demolición de arquetas de paso y registro y la retirada de los hitos de señalización.

Plataformas de montaje:

Se recuperará la superficie de las plataformas, descompactando el terreno y realizando una hidrosiembra posterior.

Centro de seccionamiento:

Se retirará el centro de seccionamiento, recuperando el suelo aplicando el mismo tratamiento que en las plataformas y caminos.

9.6 Restauración vegetal de los terrenos afectados

- Descripción

Son las medidas de carácter medioambiental a efectuar sobre los valores naturales de ámbito territorial de la zona afectada por el módulo de generación eólico y su línea de evacuación.

- Trabajos previstos

Se propone la revegetación de las superficies afectadas, que serán:

- Viales de acceso a aerogeneradores.
- Plataformas de montaje/desmontaje y cimentaciones de los aerogeneradores.
- Superficies ocupadas por el Centro de Seccionamiento.

Se propone un plan de recuperación de suelos y revegetación, la cual se llevará a cabo mediante la siembra de una mezcla semillas de especies herbáceas y arbustivas en la que las primeras representen el 80% del total.

A la hora de llevar a cabo la elección de la composición de especies se ha seguido las siguientes premisas:

- Presencia en el entorno.
- Adaptabilidad al sustrato.
- Futuro desarrollo y capacidad de colonización.
- Disponibilidad de la semilla en el mercado.

Por otro lado, se considera oportuno emplear una mezcla de semillas que combinen distintos sistemas radiculares, con el objetivo de propiciar una mejor y más adecuada sujeción del suelo, con la consiguiente mayor protección contra la erosión.

Otros criterios importantes en la elección de especies son:

- Adaptación a las condiciones edafológicas de la zona (adaptabilidad al sustrato).
- Facilidad de establecimiento en el terreno.
- Rapidez germinativa.
- Rapidez de crecimiento (prestación de una protección al terreno apreciable y rápida).
- Poder tapizante.
- Enraizamiento vigoroso.
- Persistencia.
- Autoctoneidad (presencia de las especies en las asociaciones vegetales de la zona).
- Período vegetativo prolongado.

10. ADECUACIÓN AL PLANTEAMIENTO URBANÍSTICO VIGENTE

Se ha analizado la adecuación del proyecto de los parques eólicos de Subero y Durakogain de 9,9 MW, que se ubica en los términos municipales de Aramaio y Eskoriatza en el territorio histórico de Araba y Gipuzkoa. Para el funcionamiento de los parques es necesaria la ejecución de zanjas que recojan los circuitos de la red de media tensión y que se realizarán enterradas discurriendo por la zona del parque eólico.

Por otra parte, para la evacuación de la energía producida se realizará desde cada uno de los aerogeneradores hasta el punto de conexión adjudicado por Iberdrola. Cada uno de los aerogeneradores evacuara su energía mediante un simple circuito a 30kV que conecta con el centro de seccionamiento de Iberdrola. Esta línea discurre exclusivamente por los términos municipales mencionados anteriormente.

En el anejo 4: "Compatibilidad urbanísticas" se han justificado aquellos aspectos que le son de aplicación según el planeamiento vigente en cada municipio y la categoría de suelo afectada.

En el término municipal de Aramaio, el planeamiento incluye la posibilidad de instalaciones técnicas de servicios de carácter no lineal tipo B dentro de suelo no urbanizable de categoría forestal.

Por ello, se considera que la implantación del parque eólico **sería autorizable en el suelo no urbanizable mediante la aprobación de un plan especial** que estudie pormenorizadamente el tema, incluidas la totalidad de las consideraciones de preservación y recuperación del espacio donde se asientan y la justificación del estudio de impacto ambiental que la nueva implantación conlleva.

En el caso del término municipal de Eskoriatza, se contemplan actuaciones que conllevan la alteración de suelos naturales por la implantación de infraestructuras que alteren la composición existente: centro de seccionamiento, vial de acceso al mismo y línea de evacuación subterránea, por lo que existe afección y **los usos de los terrenos van a cambiar**. Hay que destacar que la mayor parte del cableado de la línea de evacuación se insertará en zanja bajo la vialidad ya existente y esta se restaurará a su estado original, manteniendo la función de vial actual.

Esta argumentación es aplicable también al término municipal de Aramaio en lo referente a la línea de evacuación.

En todo caso la cuestión urbanística se resolverá en su trámite independiente específico, que a fecha actual requiere de la elaboración de un Plan Especial acorde al artículo 4 del Decreto 105/2008, de 3 de junio, de medidas urgentes en desarrollo de la Ley 2/2006, de 30 de junio, de Suelo y Urbanismo.

Además, se ha analizado la adecuación a las figuras de planeamiento supramunicipal y, en particular, a las siguientes:

- Directrices de Ordenación del Territorio (DOT) - Infraestructura verde, corredores ecológicos y otros espacios de interés multifuncional.
- Plan Territorial Sectorial Agroforestal.
- Plan Territorial Sectorial de Ordenación de Márgenes de Ríos y Arroyos.
- Plan Territorial Sectorial de la Energía Eólica.
- Plan Territorial Sectorial de Energías Renovables en tramitación.
- Plan Territorial Parcial del Área Funcional de Mondragón-Bergara (Alto Deba).

En todos ellos, se concluye que no existen incompatibilidades que impidan la construcción del clúster de parques eólicos de Subero y Durakogain considerándose, por tanto, compatibles con estos planes; si bien, deberán completarse la tramitación antes los organismos correspondientes.

11. LÍNEA DE EVACUACIÓN 30 KV SUBERO Y DURAKOGAIN – CENTRO DE SECCIONAMIENTO

En el anejo 5 del presente documento se encuentra el proyecto básico de la línea de evacuación, que incluye los documentos y planos oportunos para su completa descripción.

12. ESTUDIO DE RECURSO EÓLICO

En el anejo 2 al presente documento, se muestra un estudio de evaluación del recurso eólico y una estimación de la profundidad eléctrica para los parques eólicos de Subero y Durakogain.

13. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución de las obras de los parques eólicos será de 24 meses. Las obras comenzarán a partir de la obtención de todos los permisos y licencias administrativas. Los hitos y actividades claves del proyecto se describen en el siguiente cronograma que incluyen tanto la fase de desarrollo como la fase de construcción.

PARQUE EOLICO SUBERO Y DURAKOGAIN			2025			2026				2027				2028										
FASE DE DESARROLLO	INICIO	FIN	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
Anteproyecto solicitud Punto de Conexión a la red	09/04/2025	20/05/2025	◆																						
Documento Inicial del Proyecto-DIP (Solicitud Alcance EsIA)	15/07/2025	20/09/2025		■																					
Obtención Punto de Conexión (Emisión permisos acceso y conexión)	20/09/2025			◆																					
Documento Inicial Estrategico-DIE (Solicitud Alcance EsAE) y Avance Plan Espe	03/01/2026	28/06/2026				■	■																		
Informe de compatibilidad urbanística y Plan Especial	03/01/2026	28/06/2026				■	■																		
Estudio Ambiental Estrategico	01/04/2026	28/09/2026					■	■																	
Adjudicación de la competencia	20/05/2025		◆																						
Proyecto de autorización administrativa previa	27/06/2025	13/10/2025		■	■																				
Admisión a Trámite Solicitud AA Previa	10/11/2025				◆																				
Inventario ambiental (Estudio avifauna, botanico, etc..)	01/07/2025	15/01/2026		■	■	■																			
Estudio de Impacto Ambiental (EsIA)-Version def.	16/01/2026	30/03/2026					■																		
Admisión a Trámitede EsIA para DIA	01/04/2026						◆																		
Consultas Públicas	02/07/2026	30/12/2026						■																	
Subsanaciones	02/07/2026	30/12/2026							■																
Obtención DIA	30/12/2026								◆																
Obtención AA previa	01/01/2027	30/06/2027								■															
Proceso de declaración utilidad pública	01/01/2027	30/06/2027									■														
Obtención DUP	30/06/2027										◆														
Proyecto de autorización administrativa para construcción	01/07/2027	30/09/2027										■													
Obtención AA Construcción	30/09/2027											◆													
Documentación y gestiones licencia construcción	01/10/2027	30/12/2027											■												
Obtención Licencia Construcción	31/12/2027												◆												
Obtención Autorización de Explotación	31/12/2028																								◆
FASE DE CONSTRUCCIÓN																									
Estudios Previos (Geotecnico, Hidrologico, Topografico)	03/01/2027	30/03/2027								■															
Ingeniería de Detalle	01/04/2027	30/12/2027									■	■	■												
Inicio de Construcción		30/12/2027											◆												
Párque Eolico																									
Obras Civiles																									
Movimiento de Tierras y Viales	01/01/2028	20/07/2028												■	■	■	■	■	■	■					
Cimentaciones de Aerogeneradores	01/06/2028	25/08/2028																	■	■	■				
Finalización Hormigonado cimentaciones	01/09/2028																				◆				
Obras Eléctricas																									
Tendido de cableado electrico	01/07/2028	25/09/2028																		■	■	■			
Fabricación y Suministro de Aerogeneradores																									
Anillos de cimentación	01/01/2028	31/05/2028												■	■	■	■	■							
Torres	01/01/2028	30/06/2028												■	■	■	■	■	■						
Góndolas	01/01/2028	30/06/2028												■	■	■	■	■	■						
Generador	01/01/2028	30/07/2028												■	■	■	■	■	■	■					
Palas	01/01/2028	30/07/2028												■	■	■	■	■	■	■					
Instalación y montaje de Aerogeneradores																									
Instalación y montaje	03/08/2028	30/10/2028																			■	■	■		
Infraestructura de Evacuación																									
conexión de los tendidos electricos	01/11/2028	15/12/2028																						■	■
Puesta en Marcha	01/12/2028	30/12/2028																							■
Inicio de Operación	31/12/2028																								◆

14. PRESUPUESTO

En el documento 3 del presente proyecto se encuentra un desglose detallado de mediciones y precios de la presente instalación. Se adjunta a continuación un resumen de dicho presupuesto.

RESUMEN PRESUPUESTO	
Concepto	**Importe (€)**
Capítulo 1 - Parques eólicos y línea de evacuación	13.376.740,39 €
Capítulo 2 - Generales	987.890,55 €
Total, ejecución material	**14.364.630,94 €**
GASTOS GENERALES (13%) + BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	2.729.279,88 €
SUMA P.E.M +GG+BI	17.093.910,82 €
21,00 % I.V.A.	3.589.721,27 €
Total, presupuesto	**20.683.632,10 €**

15. CONCLUSIONES

Con lo expuesto en la presente memoria y presupuesto, además de los planos adjuntos al proyecto, se consideran suficientemente descritas las instalaciones objeto de este Proyecto Técnico Administrativo correspondientes al “Clúster de parques eólicos de Subero y Durakogain” y sus infraestructuras de evacuación.

Bilbao, Octubre 2025

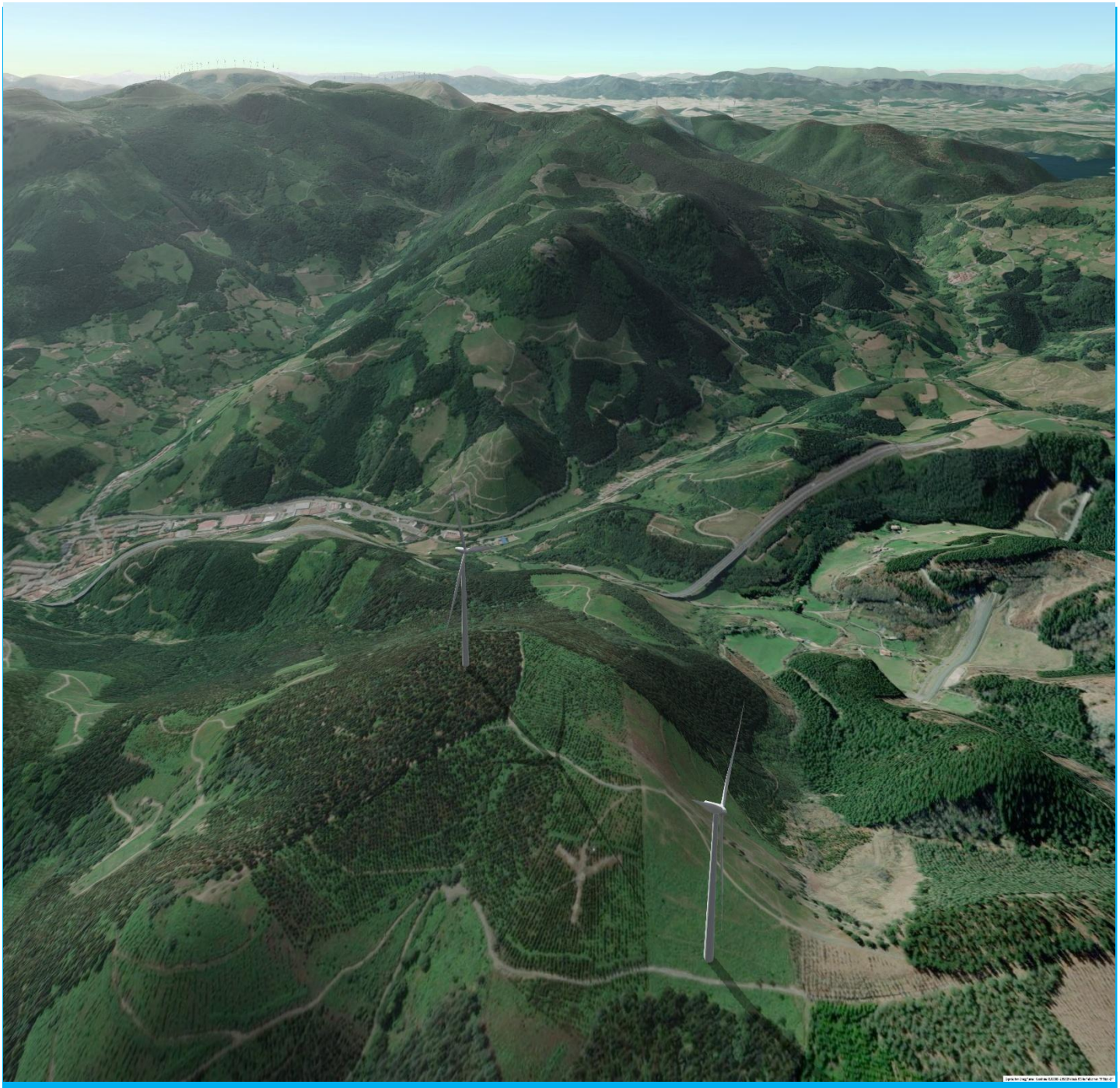


El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Francisco de Asis Galdos Ispizua

Nº Colegiado: 29846

ALERIONCLEANPOWER



PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.

Anejo nº 1. Cálculos Eléctricos

saitec engineering

Noviembre 2025

ÍNDICE

1. OBJETIVO DEL DOCUMENTO 1
2. NORMATIVA DE APLICACIÓN 2
3. DATOS DE PARTIDA 3
4. RED DE MEDIA TENSIÓN 4
4.1 Red colectora de energía eléctrica 4
4.2 Red de puesta a tierra 7
4.3 Red de fibra óptica 13
5. OBRA CIVIL: ZANJAS 14
6. DIMENSIONADO DE LOS CONDUCTORES DE POTENCIA 15
6.1 Cálculo de la intensidad máxima en régimen permanente 15
6.2 Cálculo de la caída de tensión en régimen permanente 15
6.3 Pérdidas en la red colectora de energía eléctrica 15
7. MEDICIONES 17
ANEXO 1. UNIFILAR DE MEDIA TENSIÓN
ANEXO 2. CÁLCULOS DE MEDIA TENSIÓN

1. OBJETIVO DEL DOCUMENTO

El objeto de este documento es la justificación eléctrica de los cables de media tensión que integran la red eléctrica de media tensión de los Parques Eólicos de Subero y Durakogain en los términos municipales de Aramaio y Eskoriatza, en las provincias de Araba y Gipuzkoa, de 4,95 MW de potencia total en cada parque. Cada uno de los parques se conectarán eléctricamente a un centro de seccionamiento y este verterá la energía en un apoyo de media tensión cercano.

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

La versión de las normas a aplicar será la vigente y en caso de haber sido sustituida por otra, la vigente que la sustituya en el momento de la compra.

Además de la normativa local de obligado cumplimiento vigentes en el momento de la compra los equipos a instalar deberán cumplir con las siguientes normas y estándares generales:

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC RAT 01 a 23.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002 por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento sobre Perturbaciones Radioeléctricas e Interferencias.
- IEC 61936 Instalaciones eléctricas de tensión nominal superior a 1 kV ac.
- IEC 60298. Aparamenta bajo envolvente metálica para c.a. de tensiones asignadas superiores a 1 kV y hasta 52 kV.
- UNE-EN-62271 Aparamenta de alta tensión.
- UNE-EN 60044 Transformadores de medida.
- IEC 61958 High-voltage prefabricated switchgear and controlgear assemblies – Voltage presence indicating systems.
- UNE 21308. Ensayos en alta tensión.
- UNE 60694. Estipulaciones comunes para las normas de aparamenta de alta tensión
- UNE-EN 60060. Técnicas de ensayo de alta tensión.
- UNE 20509 Características de las líneas y aparamenta de alta tensión, relativas a las perturbaciones radioeléctricas.
- UNE 20324. Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP)

3. DATOS DE PARTIDA

Para el diseño del cableado de las líneas eléctricas de media tensión se tomarán las especificaciones indicadas a continuación:

• Tipo de instalación:	Directamente enterrado
• Configuración del cableado	Trébol
• Profundidad del cableado	1,1 m hasta centro circuito
• Distancia entre circuitos	0,2 m
• Tipo de cable a instalar:	XLPE
• Conductor	Aluminio.
• Sección mínima pantalla	16 mm^2 Cobre
• Factor de potencia	0,95

4. RED DE MEDIA TENSIÓN

Forman parte de la red eléctrica de media tensión del parque eólico:

- La red colectora de energía eléctrica
- La red de comunicaciones por fibra óptica
- La red de puesta a tierra

4.1 Red colectora de energía eléctrica

Esta red, de topología radial, tiene como función la interconexión de los aerogeneradores de los parques eólicos con el centro de seccionamiento, y permite el transporte de la energía eléctrica generada en cada uno de ellos hasta el punto de evacuación. La Tabla 1 contiene las características eléctricas de la red.

	Unidad	Valor
Frecuencia	Hz	50
Tensión nominal	kV	30
Tensión máxima	kV	36
Tensión de ensayo a impulso	kV	170
Nivel de diseño de corriente de cortocircuito en 30 kV		
Duración del cortocircuito	s	3
Intensidad cortocircuito trifásica	kA	25
Intensidad cortocircuito fase-tierra	kA	25
Régimen de neutro		Puesta a tierra mediante reactancia
Caída de tensión máxima		No especificada

Tabla 1. Características eléctricas de la red de media tensión.

DESCRIPCIÓN DE LA CONEXIÓN

Cada aerogenerador del parque eólico está conectado a su correspondiente transformador instalado en el interior de la góndola. En el interior de cada torre se aloja el cuadro de potencia y control del aerogenerador, así como las celdas de salida de cables de media tensión y de las celdas de protección del transformador. Todos los aerogeneradores tendrán una potencia de 7,2 MW, pero estarán limitados a 4,95 MW.

La configuración de celdas en los aerogeneradores será la siguiente:

- Tipo A. 1P+1L.

La conexión del parque con el centro de seccionamiento se realizará por medio de circuitos eléctricos enterrados en zanjas dispuestas junto a los caminos. Así, cada uno de los parques evacuara su energía generada de manera independiente:

- Circuito 1: Aerogenerador parque eólico Subero → Centro de seccionamiento.
- Circuito 2: Aerogenerador parque eólico Durakogain → Centro de seccionamiento.

Los circuitos eléctricos de Media Tensión de los Parques Eólicos de Subero y Durakogain se disponen en 30 kV y se conecta cada uno de los parques con el centro de seccionamiento. Dichos circuitos discurren

enterrados en zanjas dispuestas, en general, en paralelo a los caminos de los parques para minimizar el impacto a la hora de realizar la instalación.

CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

Las condiciones de instalación consideradas se muestran en la Tabla 2.

	Unidad	Valor
Instalación		Directamente enterrada
Temperatura del terreno	ºC	25
Temperatura máxima del conductor	ºC	90
Resistividad térmica del terreno	K m / W	1,5
Profundidad instalación	m	1,1
Distancia entre ternas	cm	20

Tabla 2. Características de instalación de la red eléctrica de media tensión.

Los circuitos estarán protegidos en su origen mediante interruptor automático y relés adecuados que protejan la instalación contra sobrecargas y cortocircuitos.

Los conductores de la red de media tensión estarán dispuestos en zanjas directamente enterrados, agrupados por ternas. En cruces de caminos, carreteras y acceso de los conductores a los aerogeneradores, el tendido de estos se realizará alojados en tubos para su protección.

Con el objeto de equilibrar los efectos de inducción entre las diferentes fases, los conductores se dispondrán en forma de triángulo equilátero, embridando o amarrando los conductores cada 8-10 m.

ESPECIFICACIONES DEL CONDUCTOR

El cable elegido para la red colectora está fabricado con conductor de aluminio, aislante de polietileno reticulado (XLPE) con bloqueo longitudinal de agua y un nivel de tensión de 18/30 kV. Las condiciones del terreno en el que se instalarán los cables, principalmente la humedad, son apropiadas para el material aislante seleccionado.

El nivel de aislamiento seleccionado es del 100%, indicado para sistemas con puesta a tierra o con protecciones que liberen cualquier falta antes de un minuto. Las especificaciones del conductor elegido para la red colectora se muestran en Tabla 3.

	Unidad	Valor
Conductor		Aluminio
Aislante		XLPE
Pantalla		Cobre/PE
Cubierta		HEPRZ1
Tensión nominal	kV	30
Nivel de aislamiento		100%

	Unidad	Valor
Temperatura nominal	ºC	90
Temperatura durante cortocircuito	ºC	250

Tabla 3. Características del conductor de media tensión.

TENDIDOS DE RED MT

Para el cálculo de la longitud de tendidos se han tenido en cuenta para cada tramo de cable un 10% en mermas sobre la longitud total y un 10% en cocas.

En base a los cálculos realizados se muestran en la Tabla 4 las secciones de cable que cumplen los criterios técnicos:

- Intensidad máxima admisible en régimen permanente
- Caída de tensión máxima admisible en régimen permanente

Ante posibles variaciones en las secciones definitivas, se recalcularán los valores de caída de tensión y pérdidas eléctricas en la red colectora en base a las secciones instaladas.

Aerogenerador origen	Aerogenerador destino	Sección (mm^2)
Subero	Centro de seccionamiento	95
Durakogain	Centro de Seccionamiento	95
Centro de seccionamiento	Apoyo aéreo	400

Tabla 4. Secciones de cable conductor para la red colectora de energía eléctrica.

Las secciones por las que se ha optado y sus características más importantes dadas por el fabricante son las siguientes:

AL HEPRZ1

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

1 x sección conductor (Al)/sección pantalla (Cu) (mm²)	Código	Ø Nominal aislamiento* (mm)	Espesor aislamiento (mm)	Ø Nominal exterior* (mm)	Espesor cubierta (mm)	Peso aproximado (kg/km)	Radio de curvatura estático (posición final) (mm)	Radio de curvatura dinámico (durante tendido) (mm)
12/20 kV								
1x50/16	20996806	18,1	4,5	25,8	2,5	780	387	516
1x95/16 (1)	20994668	20,9	4,3	28,6	2,7	960	429	572
1x150/16 (1)	20995788	23,8	4,3	32	3	1200	480	640
1x240/16 (1)	20995789	28	4,3	36	3	1600	540	720
1x400/16 (1)	20996809	33,2	4,3	41,3	3	2130	620	826
1x630/16	20034725	41,5	4,5	49,5	2,7	3130	743	990
18/30 kV								
1x95/25 (1)	20020826	25,7	6,7	34,4	3	1330	516	688
1x150/25 (1)	20996810	27,6	6,2	36,3	3	1500	545	726
1x240/25 (1)	20996811	31,8	6,2	40,4	3	1900	606	808
1x400/25 (1)	20996808	37	6,2	45,7	3	2550	686	914
1x630/25 (1)	20993046	45,3	6,4	53,4	3	3600	801	1068

(1) Secciones homologadas por la compañía Iberdrola
*Valores aproximados (sujetos a tolerancias propias de fabricación

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

	12/20 kV	18/30 kV
Tensión nominal simple, Uo (kV)	12	18
Tensión nominal entre fases, U (kV)	20	30
Tensión máxima entre fases, Um (kV)	24	36
Tensión a impulsos, Up (kV)	125	170
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)	105	
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C)	250	

1 x sección conductor (Al)/sección pantalla (Cu) (mm²)	Intensidad máxima admisible bajo tubo y enterrado* (A)	Intensidad máxima admisible directamente enterrado* (A)	Intensidad máxima admisible al aire** (A)	Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor durante 1 s (A)	Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla durante 1 s*** (A)	
	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV (pant. 16 mm²)	18/30 kV (pant. 25 mm²)
1x50/16	135	145	180	4700	3130	4630
1x95/16 (1)	200	215	275	8930	3130	4630
1x150/16 (1)	255	275	360	14100	3130	4630
1x240/16 (1)	345	365	495	22560	3130	4630
1x400/16 (1)	450	470	660	37600	3130	4630
1x630/16	590	615	905	59220	3130	4630

Tabla 5. Características del conductor utilizado en la conexión entre aerogeneradores (Prysmian).

4.2 Red de puesta a tierra

El sistema de puesta a tierra del parque eólico está formado por:

- Sistema de puesta a tierra del aerogenerador.
- Sistema de puesta a tierra de la línea subterránea de media tensión.

Ambos sistemas se conectarán con el objetivo de crear una red equipotencial que cubra toda la instalación generadora. Dicha conexión se realiza con cable de cobre desnudo, tendido a lo largo de toda la red de media tensión. La sección de dicho cable debe ser tal que, sin poner en peligro la integridad del

cable, permita la circulación de la sobrecorriente producida en el peor caso, siendo éste cuando se produce una falla monofásica.

La tipología de la malla escogida para el Estudio de Puesta a Tierra se basa en una solución típica en aerogeneradores. A continuación, se incluye un croquis y los datos básicos de la misma:

Diámetro anillo equipotencial interior	6 m
Diámetro anillo equipotencial exterior	14 m
Diámetro electrodo perimetral	20 m
Número de conductores radiales	4

Tabla 6. Datos geométricos de la malla

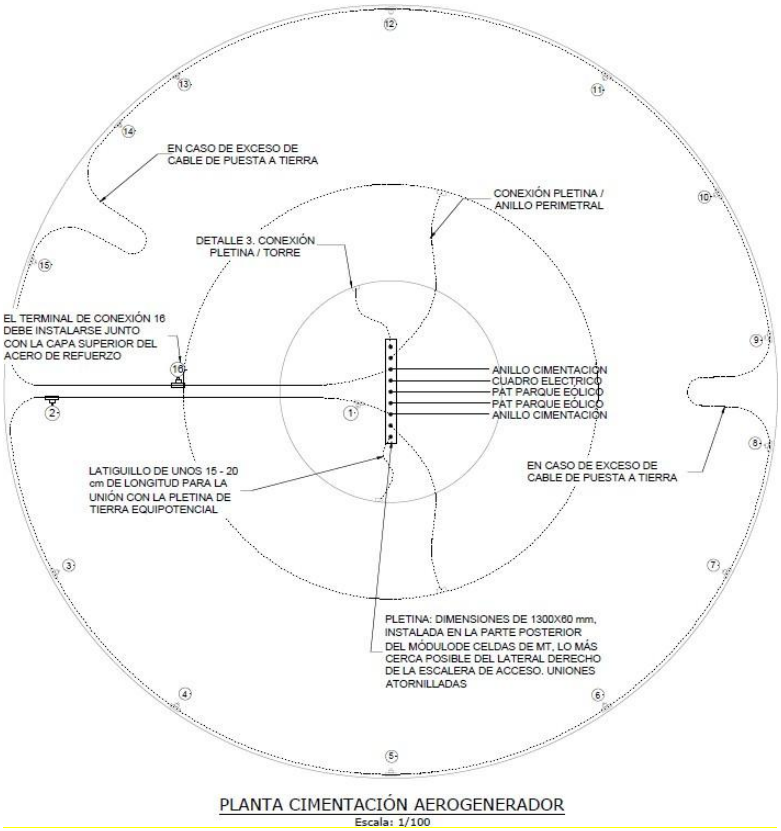


Figura 1. Esquema de la malla de puesta a tierra

De acuerdo con el cálculo de la sección para el conductor de puesta a tierra, la sección elegida ha sido superior al valor obtenido, su valor se incluye en la Tabla 7.

	Unidad	Valor
Cable de cobre desnudo	mm^2	50

Tabla 7. Sección del conductor de cobre desnudo para red de puesta a tierra.

Se calcula la resistencia de puesta a tierra (R_g) de la malla de tierra de un aerogenerador del parque eólico con el software ETAP, para comprobar que su resistencia de puesta a tierra es inferior a 10 ohmios.

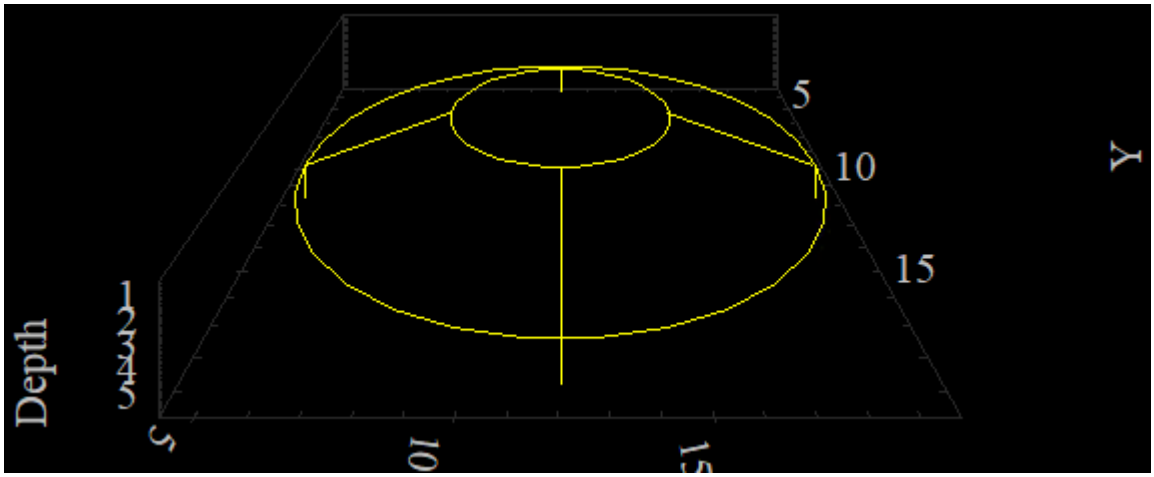


Figura 2. Malla de tierra del aerogenerador. Resistencia de PaT. ETAP

La malla completa del parque eólico consta de la puesta a tierra de cada aerogenerador y el electrodo de puesta a tierra enterrado que los une.

Al estar todas las partes sólidamente conectadas entre sí, se calcula la resistencia de puesta a tierra de todos los parques. El diseño de la malla completa se incluye en el Plano de layout de puesta a tierra del proyecto.

Utilizando el plano de detalle de la malla completa de puesta a tierra, se obtienen los valores de Resistencia de Puesta a Tierra del conjunto simulando con ETAP 22.5.0.

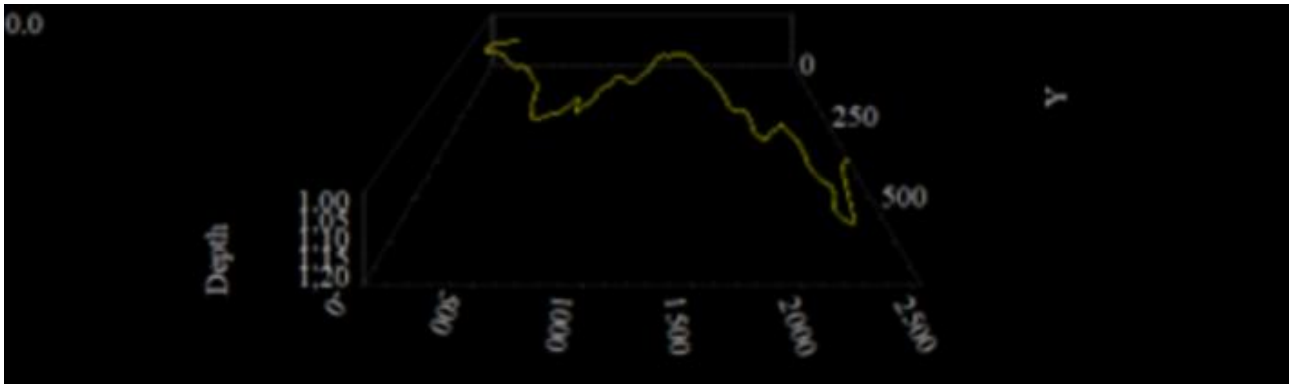


Figura 3. Malla de tierra completa Durakogain. ETAP

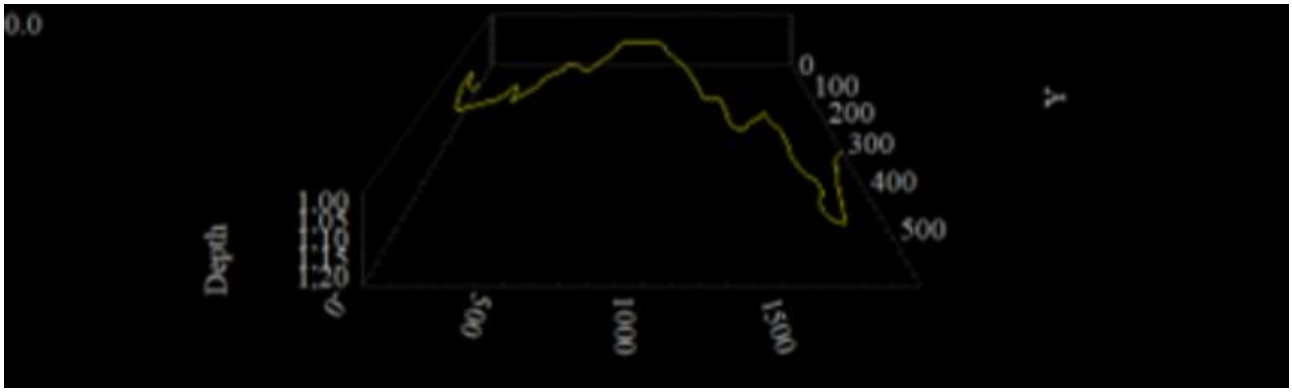


Figura 4. Malla de tierra completa Subero. ETAP

Se incluyen en la siguiente tabla, un resumen de los valores de resistencia calculadas con ETAP el aerogenerador y la malla de tierra conjunta unida mediante cable de acompañamiento.

Parámetro	Aerogenerador	Malla Durakogain	Malla Subero
R calculada ETAP	3,162 Ω	0,099 Ω	0,121 Ω

Tabla 8. Resistencias de puesta a tierra calculadas con ETAP

Los valores de la Resistencia de la Puesta a Tierra son inferiores a los recomendados por normativa (10 Ω para los Aerogeneradores y 1 Ω para la malla de Tierra conjunta).

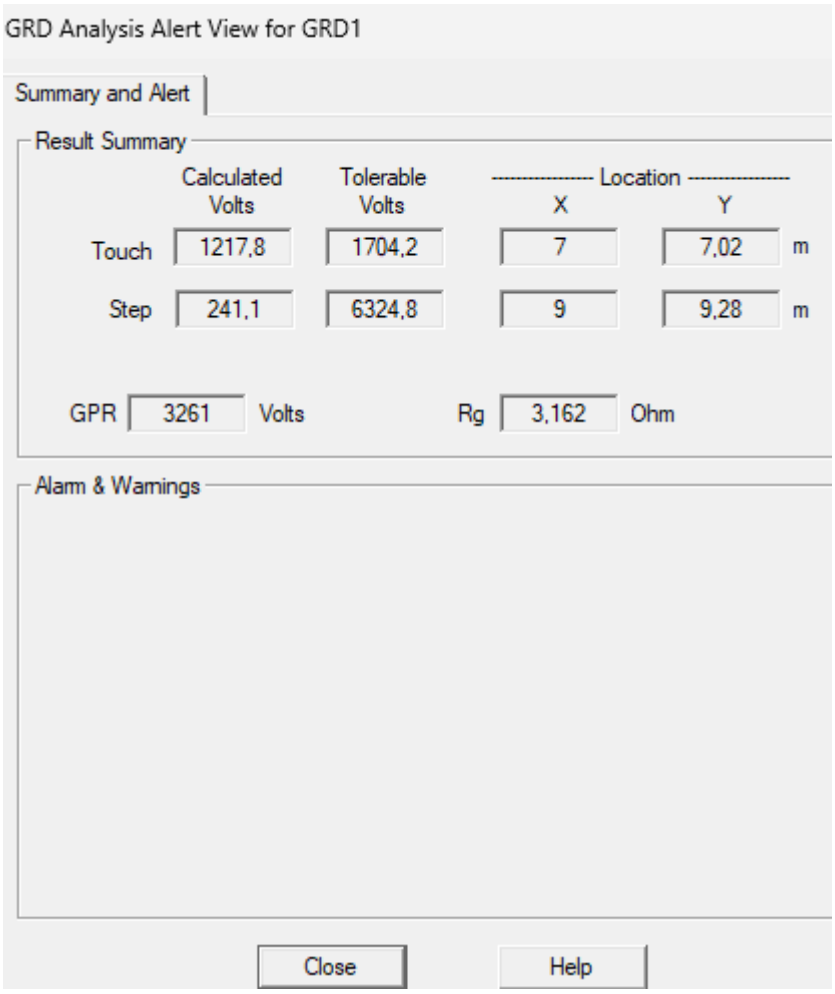


Figura 5. Resultados Aerogenerador. Resistencia de PaT. ETAP

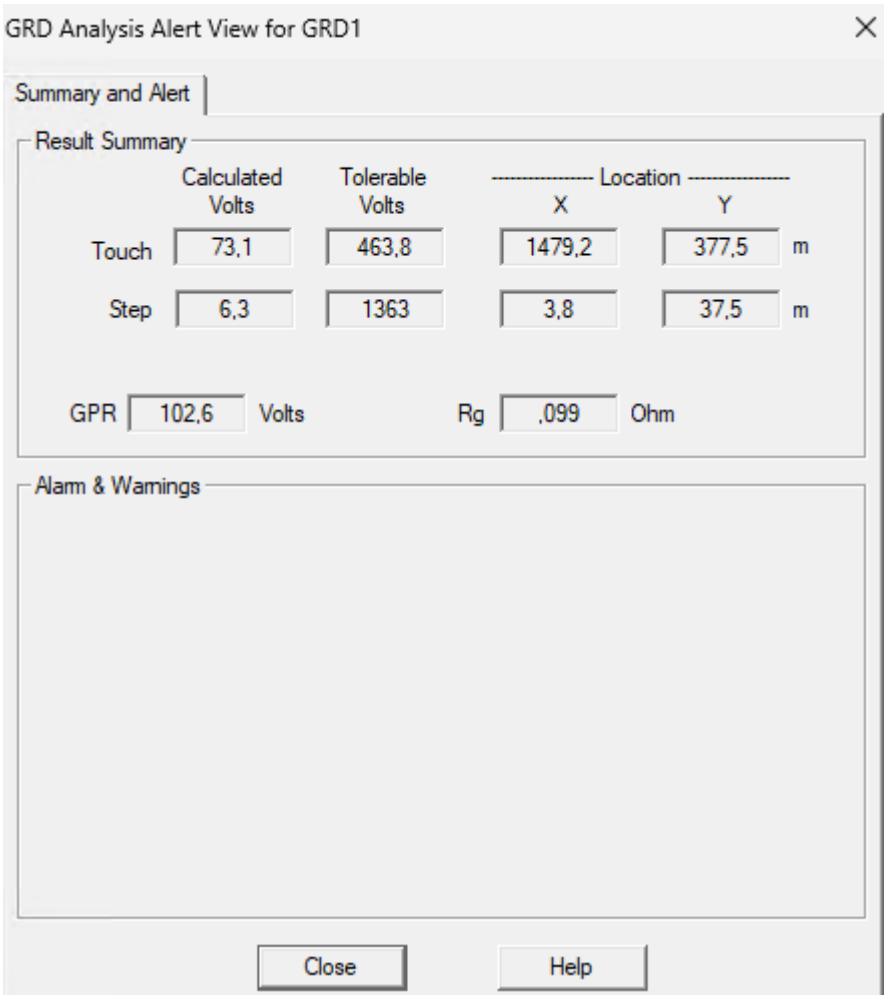


Figura 6. Resultados Línea de Evacuación. Resistencia de PaT. ETAP. Durakogain

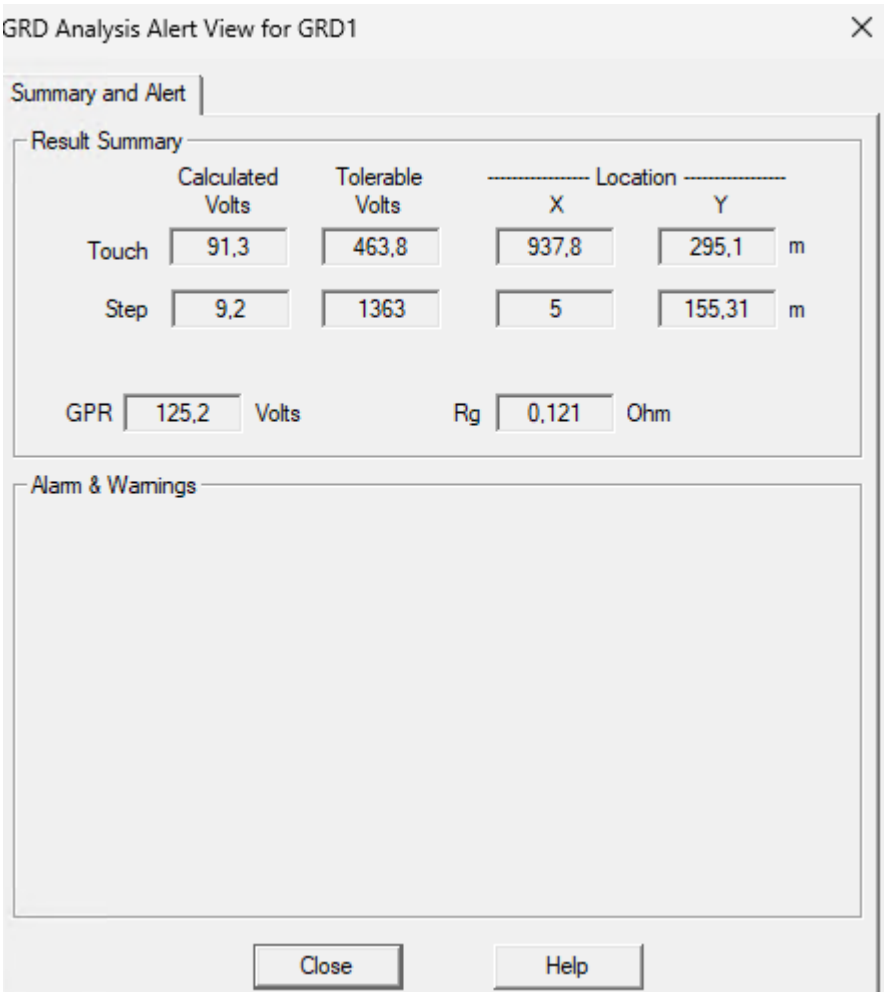


Figura 7. Resultados Línea de Evacuación. Resistencia de PaT. ETAP. Subero.

4.3 Red de fibra óptica

La red de comunicación con cable de fibra óptica, destinada a establecer las comunicaciones de los aerogeneradores y el SCADA ubicado en los centros de control de los parques eólicos, está formada por cable de fibra óptica conforme especificaciones de cliente.

5. OBRA CIVIL: ZANJAS

Los cables que forman la red eléctrica subterránea de media tensión se instalarán en zanjas cuyas características se detallan a continuación. Se han diseñado varios tipos de zanja que se pueden ver el documento 2 Planos. Se exponen a continuación los dos tipos más frecuentes.

ZANJA EN TERRENO NORMAL

Construidas a cielo abierto, con una profundidad de 1,20 metros y un ancho que varía en función del número de ternas que se tiendan. La Tabla 7 muestra las dimensiones de zanja según el número de ternas que contenga.

	Zanja tipo 1	Zanja tipo 2
Ternas	1	2
Ancho (cm)	60	60
Profundidad (cm)	120	120

Tabla 9. Dimensiones de zanjas.

ZANJA EN CRUCE DE VIALES Y CAUCES

En aquellos casos en los que el trazado de zanja cruce viales o canales de riego, la zanja se realizará protegiendo los cables mediante canalización y rellenando con hormigón dicha canalización.

6. DIMENSIONADO DE LOS CONDUCTORES DE POTENCIA

6.1 Cálculo de la intensidad máxima en régimen permanente

Para el cálculo de la corriente eléctrica que circula por cada tramo de la red colectora de energía eléctrica, se han tomado los valores de potencia nominal, capacidad de regulación a plena carga del aerogenerador, pérdidas eléctricas en vacío y en carga del centro de transformación del aerogenerador, y las características eléctricas de la red eléctrica de media tensión (véase Tabla 1).

	Unidad	Valor
Potencia nominal	kW	7200
Factor de potencia	-	0.95

Tabla 10. Especificaciones del aerogenerador

La máxima corriente eléctrica que un aerogenerador inyecta a la red colectora es:

$$I_k = \frac{P_k}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos\varphi} = \frac{7200}{\sqrt{3} \cdot 30 \cdot 0.95} = 145{,}85\ A$$

Donde:

Ik corriente eléctrica máxima que circula por el tramo k en A.

Pk potencia activa nominal del aerogenerador k en kW.

Un Tensión nominal de la red de media tensión en kV.

6.2 Cálculo de la caída de tensión en régimen permanente

La caída de tensión en cada tramo de la red eléctrica de media tensión viene dada por:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I_k \cdot L_k \cdot (R_k \cdot \cos\varphi + X_k \cdot \sin\varphi)$$

Donde:

ΔU caída de tensión, en kV.

Ik intensidad que circula por el tramo k, en A.

Lk longitud del tramo k, en km.

Cos φ factor de potencia del aerogenerador.

Rk resistencia del tramo k, en Ω/km.

Xk reactancia del tramo k, en Ω/km.

6.3 Pérdidas en la red colectora de energía eléctrica

Parte de la energía eléctrica producida por los aerogeneradores se pierde en la red colectora durante el transporte de la energía desde los generadores eléctricos hasta la subestación. Se han calculado estas pérdidas eléctricas en el caso de que todos los aerogeneradores estén trabajando a plena potencia.

El valor de las pérdidas eléctricas en los conductores viene dado por la expresión:

$$\Delta P = 3 \cdot I^2 \cdot R_l \cdot L$$

Donde:

ΔP pérdidas eléctricas en el conductor, en W

I corriente eléctrica que circula por el conductor, en A

RL resistencia eléctrica del conductor por unidad de longitud, en Ω/km L longitud del tramo k, en km

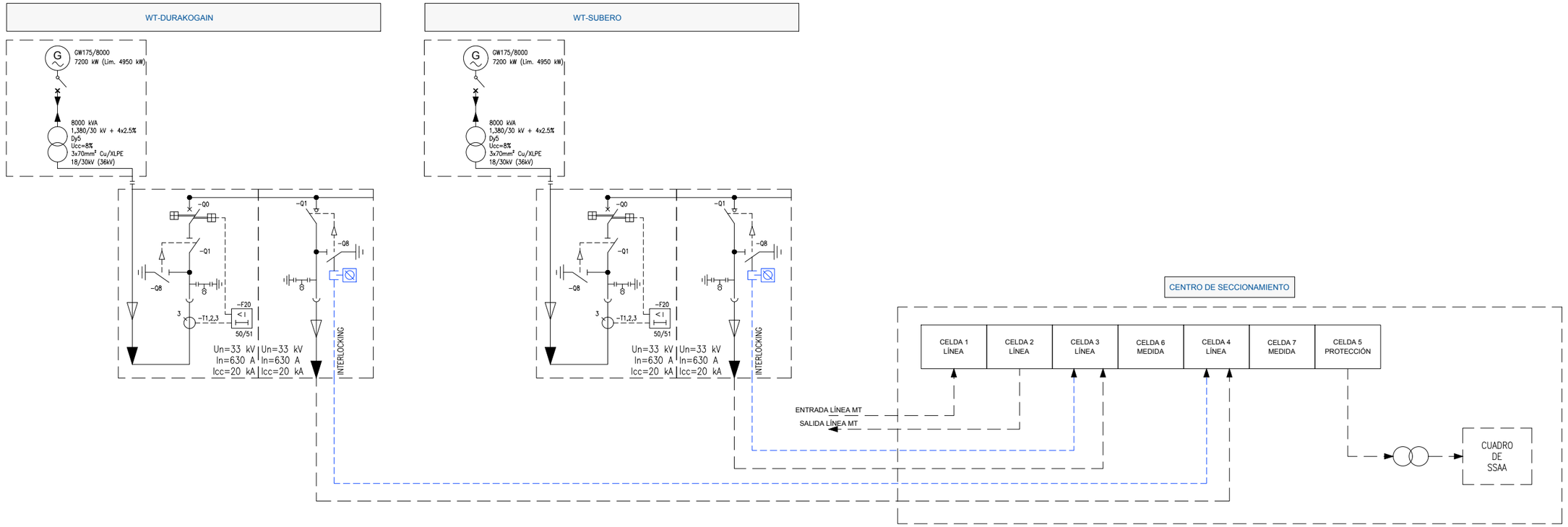
En el anexo 2 a este informe se adjunta la tabla de cálculo completa de todos los circuitos del parque.

7. MEDICIONES

En este capítulo se hace un resumen de las mediciones finales de cable para la ejecución de la red eléctrica subterránea de media tensión del parque:

	Unidad	Valor
Conductor RHZ1 18/30 kV 1x95 mm^2	m	48323
Conductor RHZ1 18/30 kV 1x400 mm^2	m	100
Cable de cobre desnudo 50 mm^2	m	8054
Cable de fibra óptica	m	8054

ANEXO 1. UNIFILAR DE MEDIA TENSIÓN



SIMBOLOGÍA	
	Cable subterráneo de media tensión.
	Interlocking. El trazado azul discontinuo no representa una unión física a través de un cable, si no que simboliza la conexión de las celdas que están enclavadas entre sí a través del sistema de interlocking. Este sistema establece un bloqueo físico del interruptor mediante una llave.

P1951-P040201_V03

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/10.000
Numérica
-100 0 100 200 m
Gráfica

FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
RED DE MEDIA TENSIÓN
ESQUEMA UNIFILAR

Nº DE PLANO
4.2
Hoja 1 de 1

ANEXO 2. CÁLCULOS DE MEDIA TENSIÓN

Se muestra en la siguiente tabla los resultados obtenidos para la red de energía del parque en media tensión:

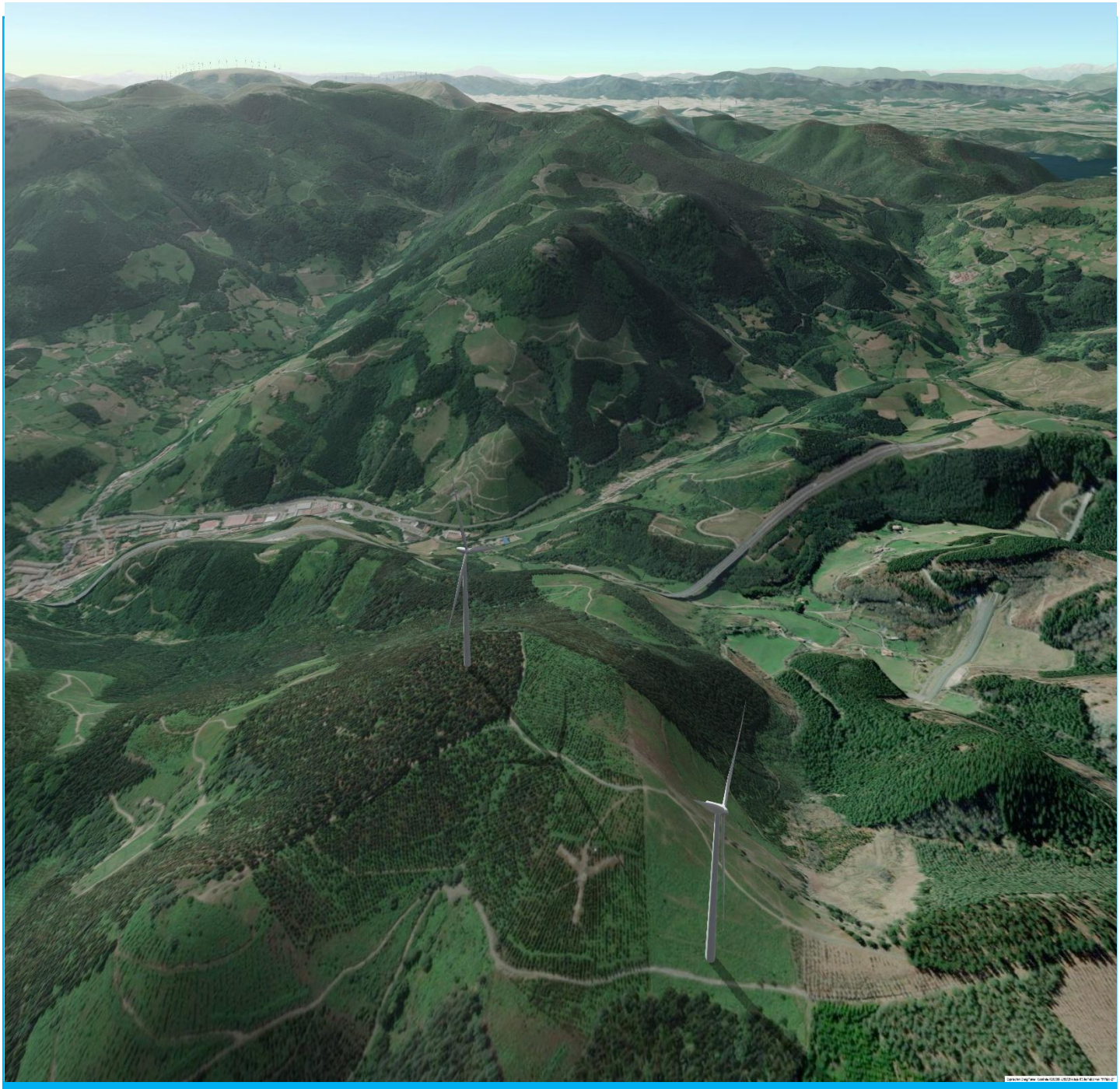
Tensión nominal	30	kV	Resistividad térmica del terreno	1,5	K·m/W	Profundidad de instalación general	1,1	m
Factor de potencia generador	0,95		Temperatura máxima terreno	25	ºC	Límite de caída de tensión en circuito	3	%

TRAMO*				POTENCIA*	LONGITUD*	L x 10 %	COCAS	LONGITUD TOTAL	INTENSIDAD	RESISTIVIDAD TERRENO*			PROFUNDIDAD (m)*			AGRUPAMIENTO*			Nº CABLES POR FASE	INTENSIDAD MAX ADMISIBLE			Nº CABLES POR FASE	INTENSIDAD CORTO MAX ADMISIBLE			CABLE SELECCIONADO	CARGA CABLE	RESISTENCIA	INDUCTANCIA	CAIDA TENSION	CAIDA TENSION	CAIDA TENSION TOTAL	PERDIDA POTENCIA
Circuito	Nodo Inicial	→	Nodo Final	(kW)	(m)	(m)	(m)	(m)	(A)	Sección (mm2)	Resist Térmica (Km/W)	Factor (adim)	Sección (mm2)	Profund (m)	Factor (adim)	Nº Circuitos	Distancia (mm)	Factor (adim)		Sin corregir (A)	Corregida (A)	Cumple		Isc.r (kA) Calculada Cable	Isc.r (kA) Tabla	Cumple	(mm2)	(%)	(ohm/km)	(ohm/km)	(V)	(%)	(%)	(kW)
1	Durakogain	→	CS	7200	3735	4109	411	4519	145,9	95	1,5	1	95	1	1	1	0,2	1	1	275	275,00	SI	1	11,96	12,15	SI	Cable 95 mm2 Al HEPRZ1 18/30 kV	53,04 %	0,427	0,129	509,13	1,70%	1,70%	123,16
1	Subero	→	CS	7200	2921	3213	321	3534	145,9	95	1,5	1	95	1	1	1	0,2	1	1	275	275,00	SI	1	11,96	12,15	SI	Cable 95 mm2 Al HEPRZ1 18/30 kV	53,04 %	0,427	0,129	398,17	1,33%	1,33%	96,32

RESUMEN PERDIDAS LÍNEA DE EVACUACIÓN SUBERO		
POTENCIA NOMINAL LÍNEA DE EVACUACIÓN	7200	kW
PERDIDAS TOTALES LÍNEA DE EVACUACIÓN	96,32	kW
PORCENTAJE DE PERDIDAS TOTAL	1,33	%

RESUMEN PERDIDAS LÍNEA DE EVACUACIÓN DURAKOGAIN		
POTENCIA NOMINAL LÍNEA DE EVACUACIÓN	7200	kW
PERDIDAS TOTALES LÍNEA DE EVACUACIÓN	123,16	kW
PORCENTAJE DE PERDIDAS TOTAL	1,7	%

ALERIONCLEANPOWER



PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.

Anejo nº 2. Estudio de Recurso Eólico

saitec engineering

Noviembre 2025

ÍNDICE

1. DESCRIPCIÓN DEL PARQUE EÓLICO 1
2. RECURSO EÓLICO 2
2.1 Modelización NEWA 2

1. DESCRIPCIÓN DEL PARQUE EÓLICO

En el presente documento se presenta la evaluación del recurso eólico correspondiente a los parques eólicos de Subero y Durakogain, ubicados en los términos municipales de Eskoriatza y Aramaio en las provincias de Gipuzkoa y Araba.

El objetivo principal del documento es el análisis optimización del recurso eólico mediante el diseño de los parques y la actualización del modelo de aerogenerador de acuerdo con las nuevas tecnologías para obtener finalmente la estimación de la producción.

El parque eólico de Subero consiste en 1 aerogenerador de 7,2 MW de potencia nominal pero limitado a una potencia de 4,95 MW, el parque eólico de Durakogain también consiste en 1 aerogenerador de 7,2 MW de potencia nominal pero limitado a una potencia de 4,95 MW.

Además, también se incluye el estudio del recurso eólico realizado por la empresa Alerion, en el anejo 1 del presente documento.

2. RECURSO EÓLICO

Se han realizado dos modelizaciones para la estimación del recurso eólico de la zona de estudio.

- Newa

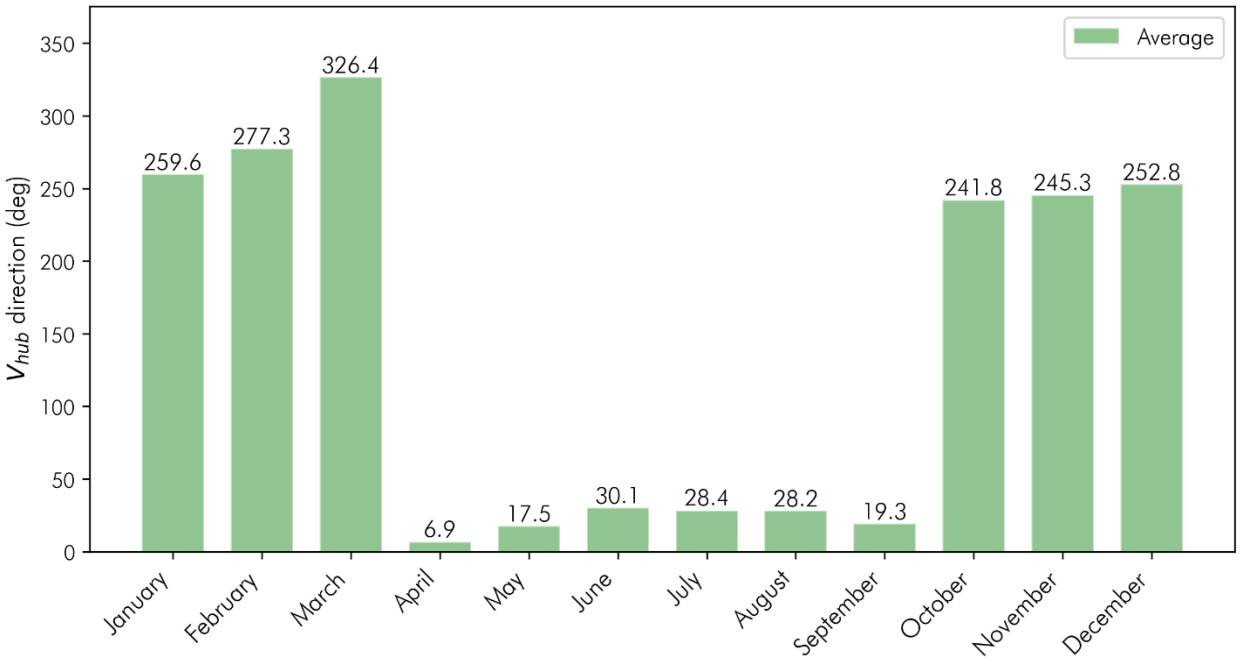
2.1 Modelización NEWA

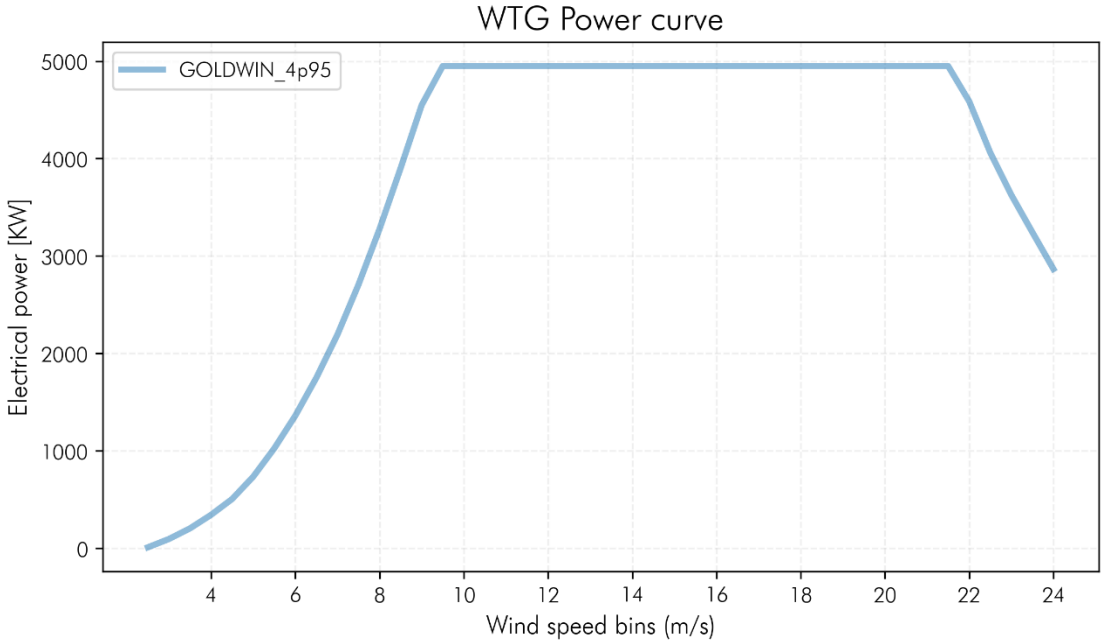
El New European Wind Atlas (NEWA) es un proyecto conjunto de la Unión Europea y el Centro de Investigación Atmosférica de Dinamarca (DTU Wind Energy). Su objetivo principal es proporcionar una base de datos de alta resolución sobre el potencial eólico en Europa.

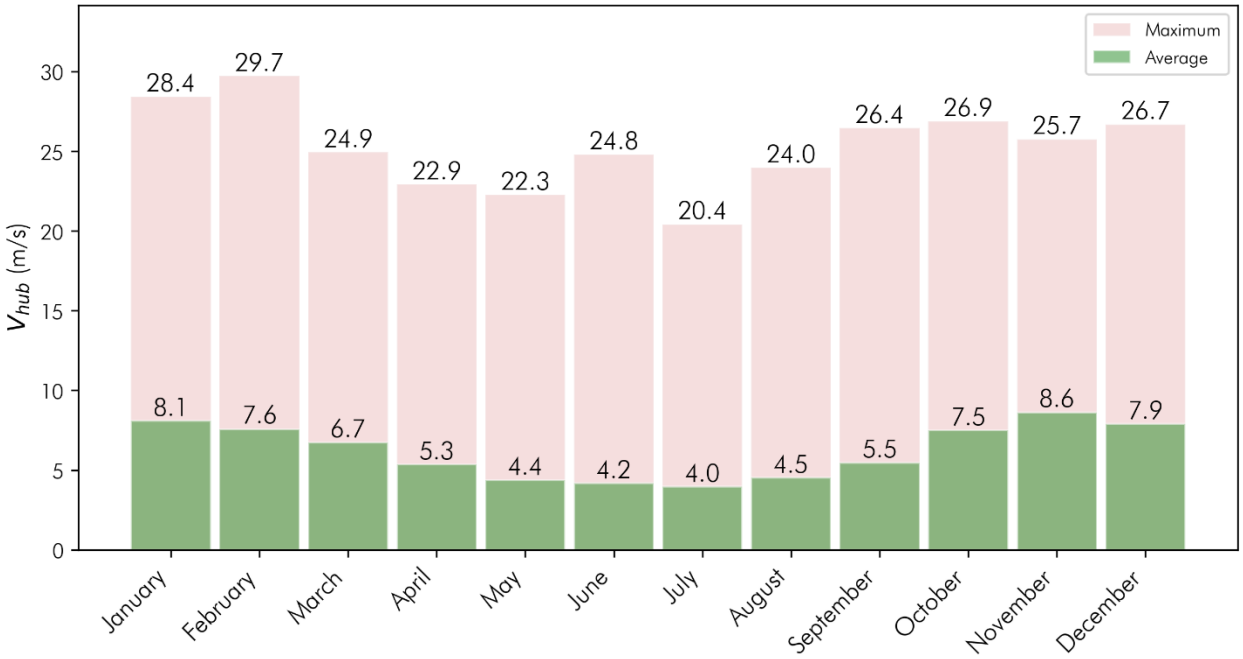
El atlas utiliza tecnologías avanzadas de modelado computacional para simular los patrones de viento en Europa a una resolución mucho más fina que los atlas eólicos anteriores. Esto permite una mejor comprensión del comportamiento del viento en áreas específicas y una predicción más precisa del potencial energético eólico en esas ubicaciones.

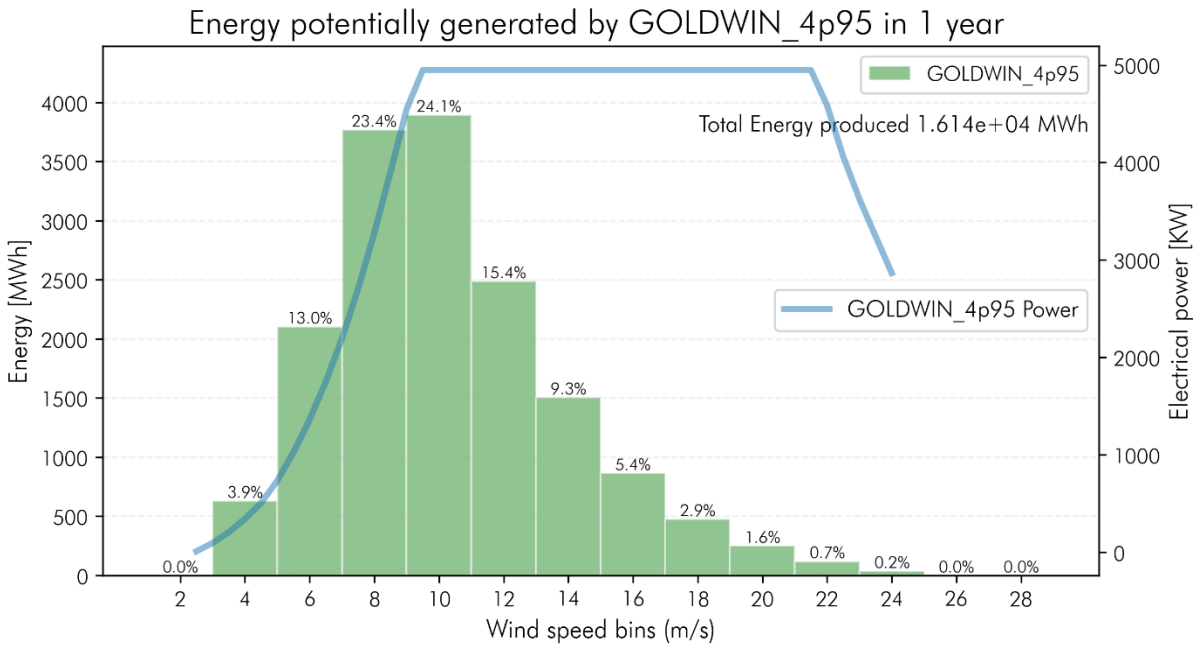
Hemos optado por utilizar esta herramienta para el cálculo del recurso eólico debido a su fiabilidad. Para ello, hemos descargado los datos de viento en la ubicación de estudio y a la altura deseada. En este caso, dado que hemos empleado el aerogenerador de Goldwind de 7,2 MW, que tiene una altura aproximada de 110 metros, los datos se han descargado a esa altura.

Para calcular el recurso eólico, se requieren dos curvas: la curva de potencia de la máquina y la distribución de viento de la ubicación. Ya disponemos de la primera, y calculamos la segunda a partir de los datos descargados. Esta última curva representa la cantidad de horas en las que el viento sopla a cada velocidad. Por lo tanto, al multiplicar ambas curvas, obtenemos la energía anual generada (Annual Energy Production AEP) y, a partir de ahí, el factor de capacidad.




WTG Power curve
GOLDWIN_4p95
Electrical power [KW]
5000
4000
3000
2000
1000
0
4
6
8
10
12
14
16
18
20
22
24
Wind speed bins (m/s)


Maximum
Average
V_{hub} (m/s)
30
25
20
15
10
5
0
28.4
29.7
24.9
22.9
22.3
24.8
20.4
24.0
26.4
26.9
25.7
26.7
8.1
7.6
6.7
5.3
4.4
4.2
4.0
4.5
5.5
7.5
8.6
7.9
January
February
March
April
May
June
July
August
September
October
November
December



Localidad	Potencia Nominal [MW]	Velocidad Media de Viento [m/s]	Energía Generada Anual [MWh]	Factor de Capacidad	Horas de Producción Anuales [h]
Subero y Durakogain	4,95	6,193548761	43362	0,37211608	3259,73

Anejo 1: Estudio recurso eólico Alerión

Licensed user:
FRI-EL S.p.A
Piazza della Rotonda, n. 2
IT-00186 Roma
+39 (0)471 324210
Enrico / enrico.fois@fri-el.it

Calculated:
19/09/2025 10:30/4.2.264

PARK - Main Result

Calculation: 2025.09.15 - Durakogain - 2XGW170 7.2MW lim 4.95MW@110m NEWA ovest@100m (CS) with forest

Wake Model N.O. Jensen (RISØ/EMD) Park 2 2018

Calculation performed in UTM (north)-WGS84 Zone: 30
At the site centre the difference between grid north and true north is: 0,3°

Power curve correction method
New windPRO method (adjusted IEC method, improved to match turbine control) <RECOMMENDED>
Air density calculation method
Height dependent, temperature from climate station
Station: BILBAO SPAIN V3 2014
Base temperature: 15,2 °C at 16,0 m
Base pressure: 1013,3 hPa at 0,0 m
Air density for Site center in key hub height: 768,9 m + 110,0 m = 1,124 kg/m³ -> 91,7 % of Std
Relative humidity: 0,0 %

Wake Model Parameters
Wake decay constant 0,090 DTU default onshore
Hub height independent

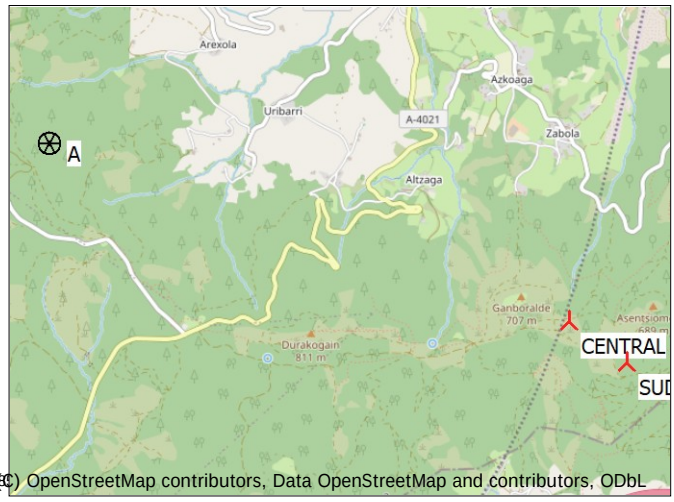
Displacement heights from Forest map

Wake calculation settings

Angle [°]			Wind speed [m/s]		
start	end	step	start	end	step
0,5	360,0	1,0	0,5	30,5	1,0

Wind statistics ES New European Wind Atlas (NEWA)_N43,03796_W002,59466

WAsP version WAsP 12 Version 12.10.0018



Scale 1:50.000

New WTG Site Data

Key results for height 110,0 m above ground level

Terrain UTM (north)-WGS84 Zone: 30

	Easting	Northing	Name of wind distribution	Type	Wind energy [kWh/m²]	Mean wind speed [m/s]	Equivalent roughness
A	533.003	4.765.110	Site data for e.c.: NEWA ovest@100m	WAsP (WAsP 12 Version 12.10.0018)	2.719	6,3	1,6

Calculated Annual Energy for Wind Farm

WTG combination	Result PARK [MWh/y]	Result-10,0% [MWh/y]	GROSS (no loss) Free WTGs [MWh/y]	Wake loss [%]	Specific results¤) Capacity factor [%]	Mean WTG result [MWh/y]	Full load hours [Hours/year]	Mean wind speed @hub height [m/s]
Wind farm	39.207,0	35.286,3	39.844,1	1,6	28,0	17.643,2	2.450	7,5

¤) Based on Result-10,0%

Calculated Annual Energy for each of 2 new WTGs with total 14,4 MW rated power

	Links	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Displacement height [m]	Power curve Creator	Name	Annual Energy Result [MWh/y]	Result-10,0% [MWh/y]	Wake loss [%]	Free mean wind speed [m/s]
CENTRAL	A	Yes	Goldwind	GWH170/7200-7.200	7.200	170,0	110,0	Sector wise	USER	GWH170-7200 25.06.2024 lim 4.95MW	19.524,4	17.572	0,2	7,41
SUDESTE	A	Yes	Goldwind	GWH170/7200-7.200	7.200	170,0	110,0	Sector wise	USER	GWH170-7200 25.06.2024 lim 4.95MW	19.682,7	17.714	3,0	7,62

WTG siting

UTM (north)-WGS84 Zone: 30

		Easting	Northing	Z [m]	Row data/Description
CENTRAL	New	536.447	4.763.952	663,4	CENTRAL
SUDESTE	New	536.838	4.763.682	674,7	SUDESTE

Licensed user:
FRI-EL S.p.A
Piazza della Rotonda, n. 2
IT-00186 Roma
+39 (0)471 324210
Enrico / enrico.fois@fri-el.it

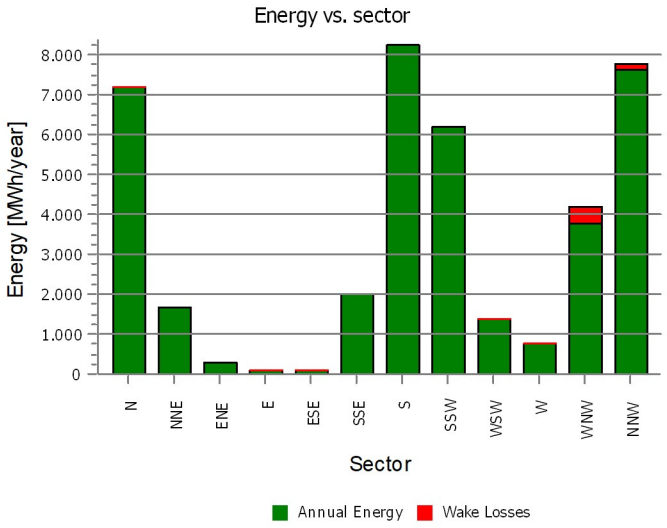
Calculated:
19/09/2025 10:30/4.2.264

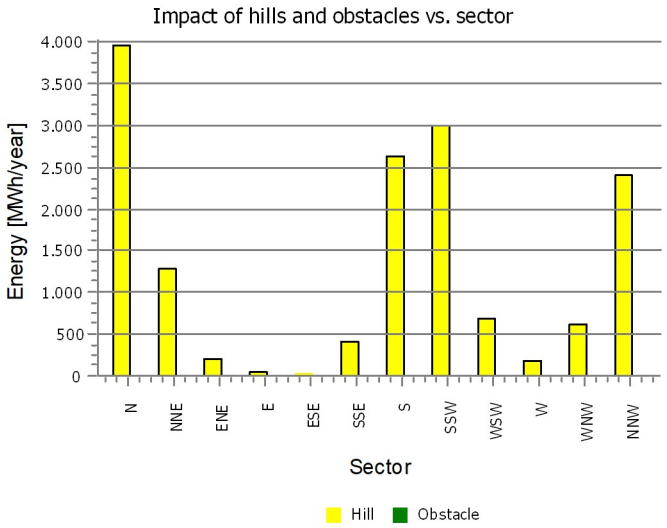
PARK - Production Analysis

Calculation: 2025.09.15 - Durakogain - 2XGW170 7.2MW lim 4.95MW@110m NEWA ovest@100m (CS) with forest WTG: All new WTGs, Air density varies with WTG position 1,134 kg/m³ - 1,135 kg/m³

Directional Analysis

Sector		0 N	1 NNE	2 ENE	3 E	4 ESE	5 SSE	6 S	7 SSW	8 WSW	9 W	10 WNW	11 NNW	Total
Roughness based energy	[MWh]	3.217,7	405,5	91,0	53,9	79,4	1.597,8	5.581,8	3.181,1	701,4	577,7	3.570,1	5.361,1	24.418,6
+Increase due to hills	[MWh]	3.954,9	1.281,2	211,6	38,6	30,1	406,2	2.639,3	2.985,1	683,5	179,1	621,1	2.394,8	15.425,5
-Decrease due to wake losses	[MWh]	0,0	0,0	0,0	0,4	13,0	24,3	0,0	0,0	0,0	3,4	449,4	146,6	637,1
Resulting energy	[MWh]	7.172,6	1.686,7	302,5	92,1	96,5	1.979,8	8.221,1	6.166,2	1.385,0	753,5	3.741,9	7.609,2	39.207,0
Specific energy	[kWh/m²]													864
Specific energy	[kWh/kW]													2.723
Increase due to hills	[%]	122,9	315,9	232,6	71,6	37,9	25,4	47,3	93,8	97,4	31,0	17,4	44,7	63,17
Decrease due to wake losses	[%]	0,0	0,0	0,0	0,4	11,8	1,2	0,0	0,0	0,0	0,4	10,7	1,9	1,60
Utilization	[%]	22,2	40,4	38,7	36,5	24,5	9,6	11,8	19,9	32,6	32,4	19,5	15,6	16,8
Operational	[Hours/year]	1.627	932	451	203	102	305	1.018	985	364	236	684	1.278	8.184
Full Load Equivalent	[Hours/year]	498	117	21	6	7	137	571	428	96	52	260	528	2.723





Licensed user:
FRI-EL S.p.A
Piazza della Rotonda, n. 2
IT-00186 Roma
+39 (0)471 324210
Enrico / enrico.fois@fri-el.it

Calculated:
19/09/2025 10:30/4.2.264

PARK - Power Curve Analysis

Calculation: 2025.09.15 - Durakogain - 2XGW170 7.2MW lim 4.95MW@110m NEWA ovest@100m (CS) with forest WTG: CENTRAL - Goldwind GWH170/7200 7200 170.0 !O!, Hub height: 110,0 m

Name: GWH170-7200 25.06.2024 lim 4.95MW
Source: GWI-15SS.a0005

Source/Date	Created by	Created	Edited	Stop wind speed [m/s]	Power control	CT curve type	Generator type	Specific power kW/m²
25/06/2024	USER	24/04/2024	30/04/2025	24,0	Pitch	User defined	Variable	0,32

GWI-15SS.a0005_GWH170-7.2MW Calculated Power Curve and Thrust Coefficient(GW83.3 Blade, Rated Power 7.2MW)_A con data 25.06.2024 AV

HP curve comparison - Note: For standard air density

Vmean	[m/s]	5	6	7	8	9	10
HP value Pitch, variable speed (2013)	[MWh]	11.600	17.777	23.805	29.217	33.809	37.503
Goldwind GWH170/7200 7200 170.0 !O! GWH170-7200 25.06.2024 lim 4.95MW	[MWh]	10.961	15.886	20.273	23.913	26.763	28.833
Check value	[%]	6	12	17	22	26	30

The table shows comparison between annual energy production calculated on basis of simplified "HP-curves" which assume that all WTGs performs quite similar - only specific power loading (kW/m^2) and single/dual speed or stall/pitch decides the calculated values. Productions are without wake losses.
For further details, ask at the Danish Energy Agency for project report J.nr. 51171/00-0016 or see the windPRO manual.
The method is refined in EMD report "20 Detailed Case Studies comparing Project Design Calculations and actual Energy Productions for Wind Energy Projects worldwide", jan 2003.
Use the table to evaluate if the given power curve is reasonable - if the check value are lower than -5%, the power curve probably is too optimistic due to uncertainty in power curve measurement.

Power curve

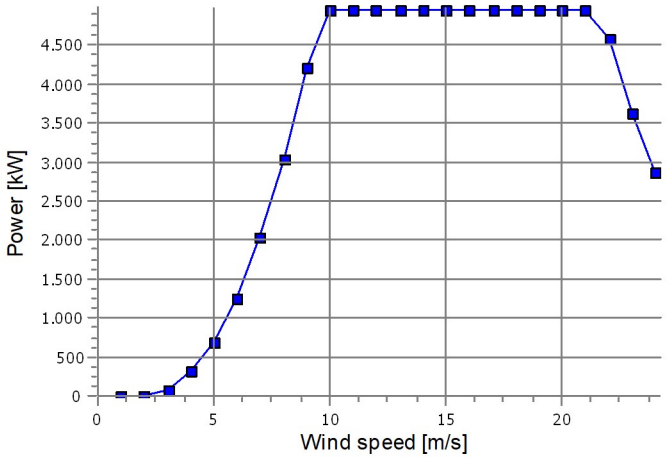
Original data, Air density: 1,225 kg/m³

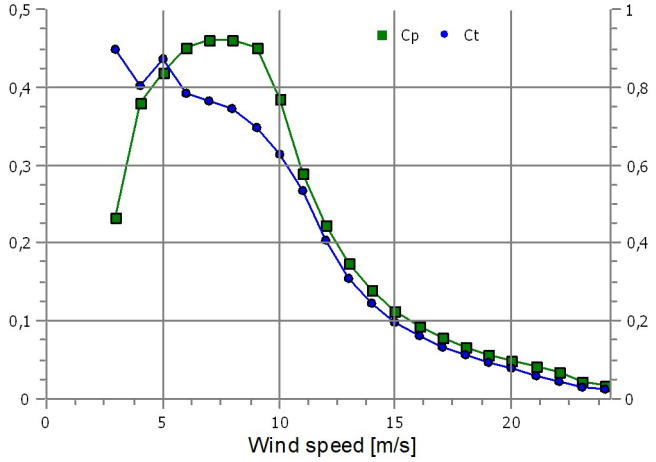
Wind speed [m/s]	Power [kW]	Cp	Wind speed [m/s]	Ct curve
2,5	9,1	0,04	0,0	0,00
3,0	94,6	0,25	0,5	0,00
3,5	203,6	0,34	1,0	0,00
4,0	342,6	0,39	1,5	0,00
4,5	505,2	0,40	2,0	0,00
5,0	734,2	0,42	2,5	1,00
5,5	1.024,7	0,44	3,0	0,90
6,0	1.360,8	0,45	3,5	0,82
6,5	1.750,3	0,46	4,0	0,81
7,0	2.192,8	0,46	4,5	0,87
7,5	2.706,4	0,46	5,0	0,87
8,0	3.277,9	0,46	5,5	0,81
8,5	3.901,9	0,46	6,0	0,79
9,0	4.549,3	0,45	6,5	0,78
9,5	4.950,0	0,42	7,0	0,77
10,0	4.950,0	0,36	7,5	0,76
10,5	4.950,0	0,31	8,0	0,75
11,0	4.950,0	0,27	8,5	0,72
11,5	4.950,0	0,23	9,0	0,70
12,0	4.950,0	0,21	9,5	0,66
12,5	4.950,0	0,18	10,0	0,63
13,0	4.950,0	0,16	10,5	0,59
13,5	4.950,0	0,14	11,0	0,53
14,0	4.950,0	0,13	11,5	0,47
14,5	4.950,0	0,12	12,0	0,41
15,0	4.950,0	0,11	12,5	0,36
15,5	4.950,0	0,10	13,0	0,31
16,0	4.950,0	0,09	13,5	0,28
16,5	4.950,0	0,08	14,0	0,24
17,0	4.950,0	0,07	14,5	0,22
17,5	4.950,0	0,07	15,0	0,20
18,0	4.950,0	0,06	15,5	0,18
18,5	4.950,0	0,06	16,0	0,16
19,0	4.950,0	0,05	16,5	0,15
19,5	4.950,0	0,05	17,0	0,13
20,0	4.950,0	0,04	17,5	0,12
20,5	4.950,0	0,04	18,0	0,11
21,0	4.950,0	0,04	18,5	0,10
21,5	4.950,0	0,04	19,0	0,10
22,0	4.587,7	0,03	19,5	0,09
22,5	4.061,5	0,03	20,0	0,08
23,0	3.626,9	0,02	20,5	0,07
23,5	3.243,6	0,02	21,0	0,06
24,0	2.866,2	0,01	21,5	0,05
			22,0	0,04
			22,5	0,04
			23,0	0,03
			23,5	0,03
			24,0	0,02

Power, Efficiency and energy vs. wind speed

Data used in calculation, Air density: 1,135 kg/m³ New windPRO method (adjusted IEC method, improved to match turbine control) <RECOMMENDED>

Wind speed [m/s]	Power [kW]	Cp	Interval [m/s]	Energy [MWh]	Acc.Energy [MWh]	Relative [%]
1,0	0,0	0,00	0,50- 1,50	0,0	0,0	0,0
2,0	0,0	0,00	1,50- 2,50	0,0	0,0	0,0
3,0	81,3	0,23	2,50- 3,50	77,5	77,5	0,4
4,0	313,9	0,38	3,50- 4,50	274,2	351,8	1,8
5,0	675,0	0,42	4,50- 5,50	571,3	923,1	4,7
6,0	1.256,6	0,45	5,50- 6,50	966,1	1.889,2	9,7
7,0	2.032,8	0,46	6,50- 7,50	1.417,4	3.306,6	16,9
8,0	3.040,2	0,46	7,50- 8,50	1.882,9	5.189,5	26,6
9,0	4.226,3	0,45	8,50- 9,50	2.259,8	7.449,3	38,2
10,0	4.950,0	0,38	9,50-10,50	2.282,9	9.732,2	49,8
11,0	4.950,0	0,29	10,50-11,50	1.991,9	11.724,1	60,0
12,0	4.950,0	0,22	11,50-12,50	1.670,7	13.394,8	68,6
13,0	4.950,0	0,17	12,50-13,50	1.381,6	14.776,4	75,7
14,0	4.950,0	0,14	13,50-14,50	1.127,2	15.903,6	81,5
15,0	4.950,0	0,11	14,50-15,50	907,5	16.811,0	86,1
16,0	4.950,0	0,09	15,50-16,50	721,0	17.532,0	89,8
17,0	4.950,0	0,08	16,50-17,50	565,2	18.097,1	92,7
18,0	4.950,0	0,07	17,50-18,50	436,9	18.534,1	94,9
19,0	4.950,0	0,06	18,50-19,50	332,9	18.867,0	96,6
20,0	4.950,0	0,05	19,50-20,50	249,9	19.116,9	97,9
21,0	4.950,0	0,04	20,50-21,50	184,7	19.301,6	98,9
22,0	4.587,7	0,03	21,50-22,50	124,3	19.425,9	99,5
23,0	3.626,9	0,02	22,50-23,50	72,3	19.498,2	99,9
24,0	2.866,2	0,02	23,50-24,50	26,1	19.524,4	100,0





Licensed user:
FRI-EL S.p.A
Piazza della Rotonda, n. 2
IT-00186 Roma
+39 (0)471 324210
Enrico / enrico.fois@fri-el.it

PARK - Terrain

Calculation: 2025.09.15 - Durakogain - 2XGW170 7.2MW lim 4.95MW@110m NEWA ovest@100m (CS) with forest Site Data: A - Site data for e.c.: NEWA ovest@100m

Obstacles:

0 Obstacles used

Roughness:

Terrain data files used in calculation:
\\pc147\WINDPRO_SYNC\ESP - Subero-Durakogain\ROUGHNESSLINE_ONLINEDATA_0.wpo
Min X: 505.009, Max X: 565.042, Min Y: 4.733.674, Max Y: 4.794.239, Width: 60.033 m, Height: 60.565 m

Orography:

Terrain data files used in calculation:
\\pc147\WINDPRO_SYNC\ESP - Subero-Durakogain\ESP-Subero-Durakogain_EMDGrid_0.wpg
Min X: 524.994, Max X: 545.125, Min Y: 4.753.889, Max Y: 4.773.919, Width: 20.131 m, Height: 20.030 m

Licensed user:
FRI-EL S.p.A
Piazza della Rotonda, n. 2
IT-00186 Roma
+39 (0)471 324210
Enrico / enrico.fois@fri-el.it

Calculated:
19/09/2025 10:30/4.2.264

PARK - Wind Data Analysis

Calculation: 2025.09.15 - Durakogain - 2XGW170 7.2MW lim 4.95MW@110m NEWA ovest@100m (CS) with forest Wind data: A - Site data for e.c.: NEWA ovest@100m; Hub height: 50,0

Site coordinates

UTM (north)-WGS84 Zone: 30
East: 533.003 North: 4.765.110

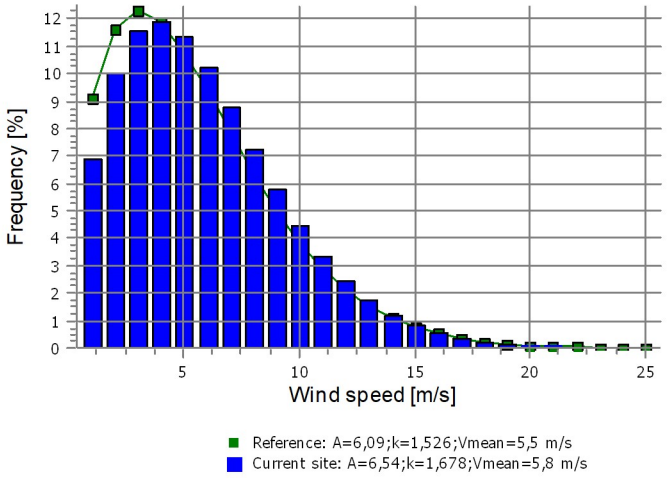
Wind statistics

ES New European Wind Atlas (NEWA)_N43,03796_W002,59485 (2) ovest - 100.00 m.w.s.

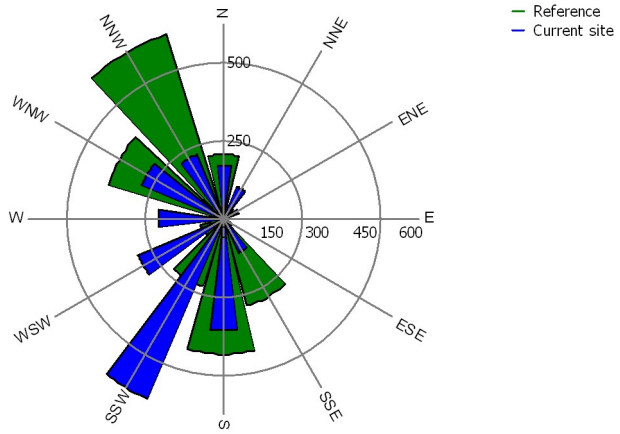
Weibull Data

Sector	Current site A-parameter [m/s]	Wind speed [m/s]	k-parameter	Frequency [%]	Reference: Roughness class 1 A-parameter [m/s]	k-parameter	Frequency [%]
0 N	5,24	4,68	1,654	13,2	5,04	1,529	15,8
1 NNE	4,66	4,14	1,787	13,6	3,57	1,697	10,6
2 ENE	4,30	3,81	2,123	9,4	2,99	2,123	7,3
3 E	3,43	3,09	1,537	2,7	2,78	1,947	3,8
4 ESE	4,23	4,08	1,100	1,6	2,43	1,396	1,7
5 SSE	7,89	7,01	1,838	3,1	9,47	1,736	4,0
6 S	8,95	7,93	2,275	7,9	8,70	2,287	10,4
7 SSW	8,97	7,94	2,174	13,2	6,73	2,080	10,9
8 WSW	8,01	7,10	1,971	8,1	5,60	1,982	5,8
9 W	7,81	6,92	2,029	6,2	5,41	1,854	3,6
10 WNW	7,66	6,79	2,045	9,1	8,58	2,170	9,3
11 NNW	6,04	5,38	1,729	12,0	7,68	1,783	16,8
All	6,54	5,84	1,678	100,0	6,09	1,526	100,0

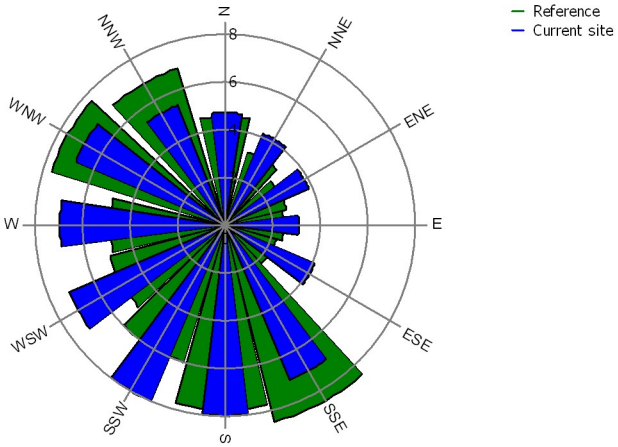
Weibull Distribution



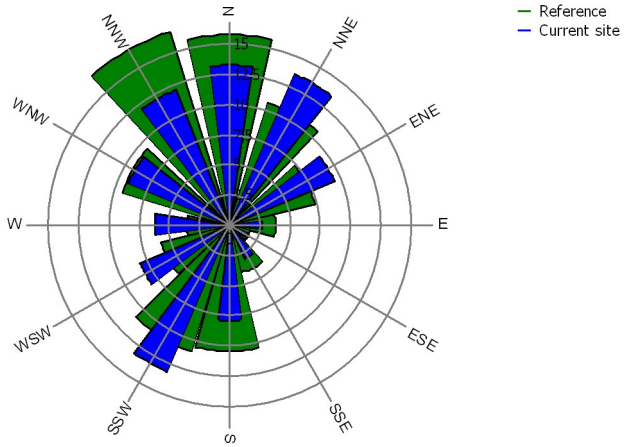
Energy Rose (kWh/m²/year)



Mean wind speed (m/s)



Frequency (%)



Licensed user:
FRI-EL S.p.A
Piazza della Rotonda, n. 2
IT-00186 Roma
+39 (0)471 324210
Enrico / enrico.fois@fri-el.it

Calculated:
19/09/2025 10:30/4.2.264

PARK - Wind Data Analysis

Calculation: 2025.09.15 - Durakogain - 2XGW170 7.2MW lim 4.95MW@110m NEWA ovest@100m (CS) with forest Wind data: A - Site data for e.c.: NEWA ovest@100m; Hub height: 110,0

Site coordinates

UTM (north)-WGS84 Zone: 30
East: 533.003 North: 4.765.110

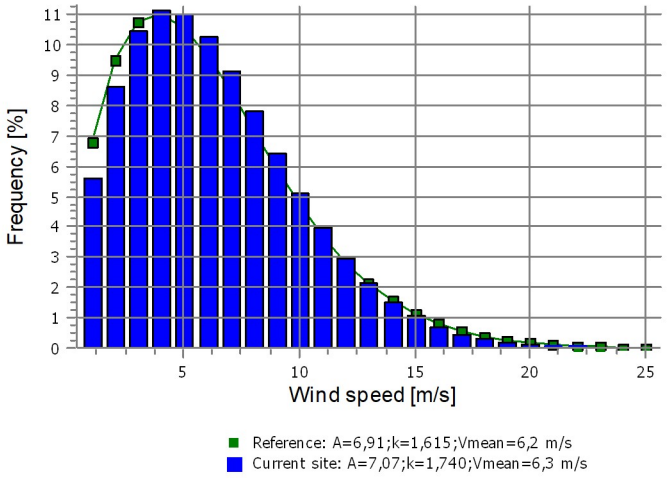
Wind statistics

ES New European Wind Atlas (NEWA)_N43,03796_W002,59485 (2) ovest - 100.00 m.w.s.

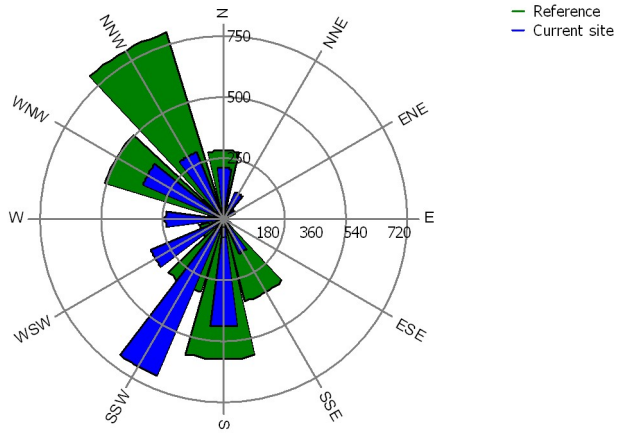
Weibull Data

Sector	Current site A-parameter [m/s]	Wind speed [m/s]	k-parameter	Frequency [%]	Reference: Roughness class 1 A-parameter [m/s]	k-parameter	Frequency [%]
0 N	5,69	5,07	1,729	13,5	5,78	1,626	15,8
1 NNE	4,95	4,40	1,873	13,2	4,08	1,808	10,6
2 ENE	4,48	3,96	2,240	9,0	3,40	2,263	7,3
3 E	3,64	3,26	1,631	2,8	3,17	2,076	3,8
4 ESE	4,53	4,35	1,115	1,6	2,79	1,484	1,7
5 SSE	8,69	7,71	1,936	3,2	10,41	1,850	4,0
6 S	9,63	8,54	2,420	8,3	9,76	2,450	10,4
7 SSW	9,55	8,46	2,291	12,9	7,67	2,217	10,9
8 WSW	8,55	7,57	2,080	7,7	6,39	2,111	5,8
9 W	8,41	7,45	2,115	6,0	6,18	1,976	3,6
10 WNW	8,42	7,46	2,170	9,3	9,62	2,327	9,3
11 NNW	6,69	5,95	1,818	12,6	8,64	1,912	16,8
All	7,07	6,29	1,740	100,0	6,91	1,615	100,0

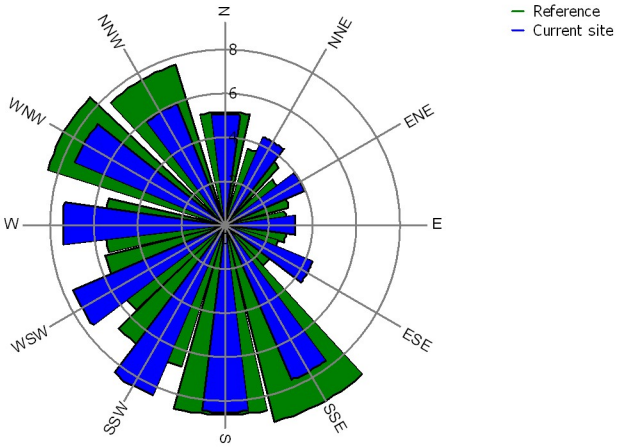
Weibull Distribution



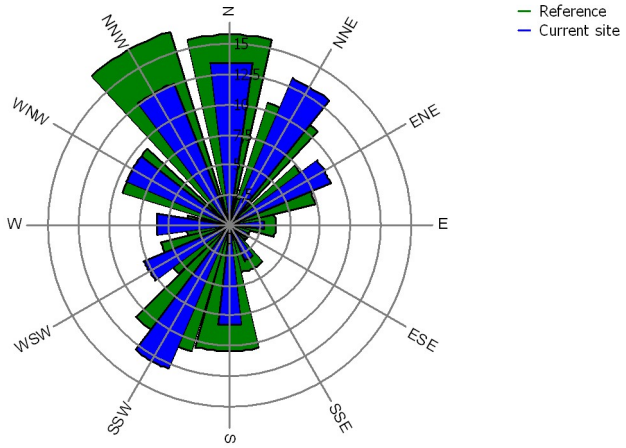
Energy Rose (kWh/m²/year)



Mean wind speed (m/s)



Frequency (%)



Licensed user:
FRI-EL S.p.A
Piazza della Rotonda, n. 2
IT-00186 Roma
+39 (0)471 324210
Enrico / enrico.fois@fri-el.it

Calculated:
19/09/2025 10:30/4.2.264

PARK - Park power curve

Calculation: 2025.09.15 - Durakogain - 2XGW170 7.2MW lim 4.95MW@110m NEWA ovest@100m (CS) with forest

Wind speed [m/s]	Power Free WTGs [kW]	Park WTGs [kW]	N [kW]	NNE [kW]	ENE [kW]	E [kW]	ESE [kW]	SSE [kW]	S [kW]	SSW [kW]	WSW [kW]	W [kW]	WNW [kW]	NNW [kW]
0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,5	367	347	367	367	367	364	230	337	367	367	367	364	230	337
4,5	934	892	934	934	934	927	655	872	934	934	934	927	655	872
5,5	1.883	1.807	1.883	1.883	1.883	1.869	1.386	1.767	1.883	1.883	1.883	1.869	1.387	1.767
6,5	3.237	3.120	3.237	3.237	3.237	3.216	2.456	3.064	3.237	3.237	3.237	3.216	2.457	3.064
7,5	5.012	4.843	5.012	5.012	5.012	4.981	3.883	4.761	5.012	5.012	5.012	4.981	3.885	4.761
8,5	7.236	7.012	7.236	7.236	7.236	7.197	5.738	6.908	7.236	7.236	7.236	7.197	5.740	6.909
9,5	9.450	9.224	9.450	9.450	9.450	9.424	7.878	9.148	9.450	9.450	9.450	9.424	7.877	9.147
10,5	9.900	9.831	9.900	9.900	9.900	9.900	9.306	9.865	9.900	9.900	9.900	9.900	9.303	9.865
11,5	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900
12,5	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900
13,5	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900
14,5	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900
15,5	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900
16,5	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900
17,5	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900
18,5	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900
19,5	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900
20,5	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900
21,5	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900	9.900
22,5	8.123	8.146	8.123	8.123	8.123	8.127	8.279	8.155	8.123	8.123	8.123	8.127	8.279	8.155
23,5	6.487	6.500	6.487	6.487	6.487	6.489	6.574	6.505	6.487	6.487	6.487	6.489	6.574	6.505
24,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Description:
The park power curve is similar to a WTG power curve, meaning that when a given wind speed appears in front of the park with same speed in the entire wind farm area (before influence from the park), the output from the park can be found in the park power curve. Another way to say this: The park power curve includes wake losses, but do NOT include terrain given variations in the wind speed over the park area.
Measuring a park power curve is not as simple as measuring a WTG power curve due to the fact that the park power curve depends on the wind direction and that the same wind speed normally will not appear for the entire park area at the same time (only in very flat non-complex terrain). The idea with this version of the park power curve is not to use it for validation based on measurements. This would require at least 2 measurement masts at two sides of the park, unless only a few direction sectors should be tested, AND non complex terrain (normally only useable off shore). Another park power curve version for complex terrain is available in windPRO.

The park power curve can be used for:

1. Forecast systems, based on more rough (approximated) wind data, the park power curve would be an efficient way to make the connection from wind speed (and direction) to power.
2. Construction of duration curves, telling how often a given power output will appear, the park power curve can be used together with the average wind distribution for the Wind farm area in hub height. The average wind distribution can eventually be obtained based on the Weibull parameters for each WTG position. These are found at print menu: >Result to file< in the >Park result< which can be saved to file or copied to clipboard and pasted in Excel.
3. Calculation of wind energy index based on the PARK production (see below).
4. Estimation of the expected PARK production for an existing wind farm based on wind measurements at minimum 2 measurement masts at two sides of wind farm. The masts must be used for obtaining the free wind speed. The free wind speed is used in the simulation of expected energy production with the PARK power curve. This procedure will only work suitable in non complex terrains. For complex terrain another park power curve calculation is available in windPRO (PPV-model).

Note:
From the >Result to file< the >Wind Speeds Inside Wind farm< is also available. These can (e.g. via Excel) be used for extracting the wake induced reductions in measured wind speed.

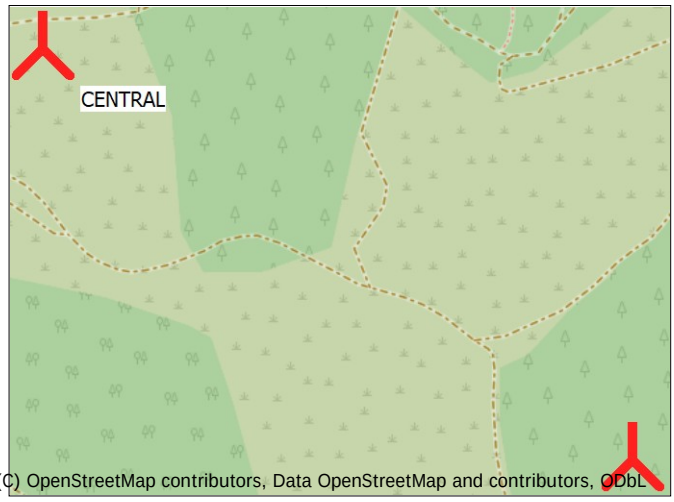
Licensed user:
FRI-EL S.p.A
Piazza della Rotonda, n. 2
IT-00186 Roma
+39 (0)471 324210
Enrico / enrico.fois@fri-el.it

PARK - WTG distances

Calculation: 2025.09.15 - Durakogain - 2XGW170 7.2MW lim 4.95MW@110m NEWA ovest@100m (CS) with forest

WTG distances

	Z	Nearest WTG	Z	Horizontal distance	Distance in rotor diameters
	[m]		[m]	[m]	
CENTRAL	663,4	SUDESTE	674,7	475	2,8
SUDESTE	674,7	CENTRAL	663,4	475	2,8
Min	663,4		663,4	475	2,8
Max	674,7		674,7	475	2,8



Scale 1:5.000

New WTG

Licensed user:
FRI-EL S.p.A
Piazza della Rotonda, n. 2
IT-00186 Roma
+39 (0)471 324210
Enrico / enrico.fois@fri-el.it

PARK - Wind statistics info

Calculation: 2025.09.15 - Durakogain - 2XGW170 7.2MW lim 4.95MW@110m NEWA ovest@100m (CS) with forest

Main data for wind statistic

File	\\pc147\WINDPRO_SYNC\ESP - Subero-Durakogain\ES New European Wind Atlas (NEWA)_N43,03796_W002,59485 (2) ovest - 100.00 m.wws
Name	New European Wind Atlas (NEWA)_N43,03796_W002,59485 (2) ovest - 100.00 m
Country	Spain
Source	USER
Mast coordinates	UTM (north)-WGS84 Zone: 30 East: 533.003 North: 4.765.110
Created	24/04/2025
Edited	14/05/2025
Sectors	12
WAsP version	WAsP 12 Version 12.10.0018
Coordinate system	UTM (north)-WGS84 Zone: 30
Displacement height	None

Additional info for wind statistic

Source data	New European Wind Atlas (NEWA)_N43,03796_W002,59485 (2) ovest
Data from	01/01/2009
Data to	01/01/2019
Measurement length	120,0 Months
Recovery rate	100,0 %
Effective measurement length	120,0 Months

Note

To get the most correct calculation results, wind statistics shall be calculated with the SAME model and model parameters, as currently chosen in calculation. For WAsP versions before 10.0, the model is unchanged, but thereafter more model changes affecting the wind statistic is seen. Likewise WAsP CFD should always use WAsP CFD calculated wind statistics.

Licensed user:
FRI-EL S.p.A
Piazza della Rotonda, n. 2
IT-00186 Roma
+39 (0)471 324210
Enrico / enrico.fois@fri-el.it

PARK - Displacement height

Calculation: 2025.09.15 - Durakogain - 2XGW170 7.2MW lim 4.95MW@110m NEWA ovest@100m (CS) with forest

Sector-wise from calculator: Forest map
Forest description is based on height grid object

WTG displacement height set to 1,00 of forest height.
WTG displacement height are adjusted to a factor of 50,0 of forest height in up wind direction.
WTG displacement height are adjusted to a factor of 25,0 of forest height in down wind direction.

Sector wise displacement heights for WTGs

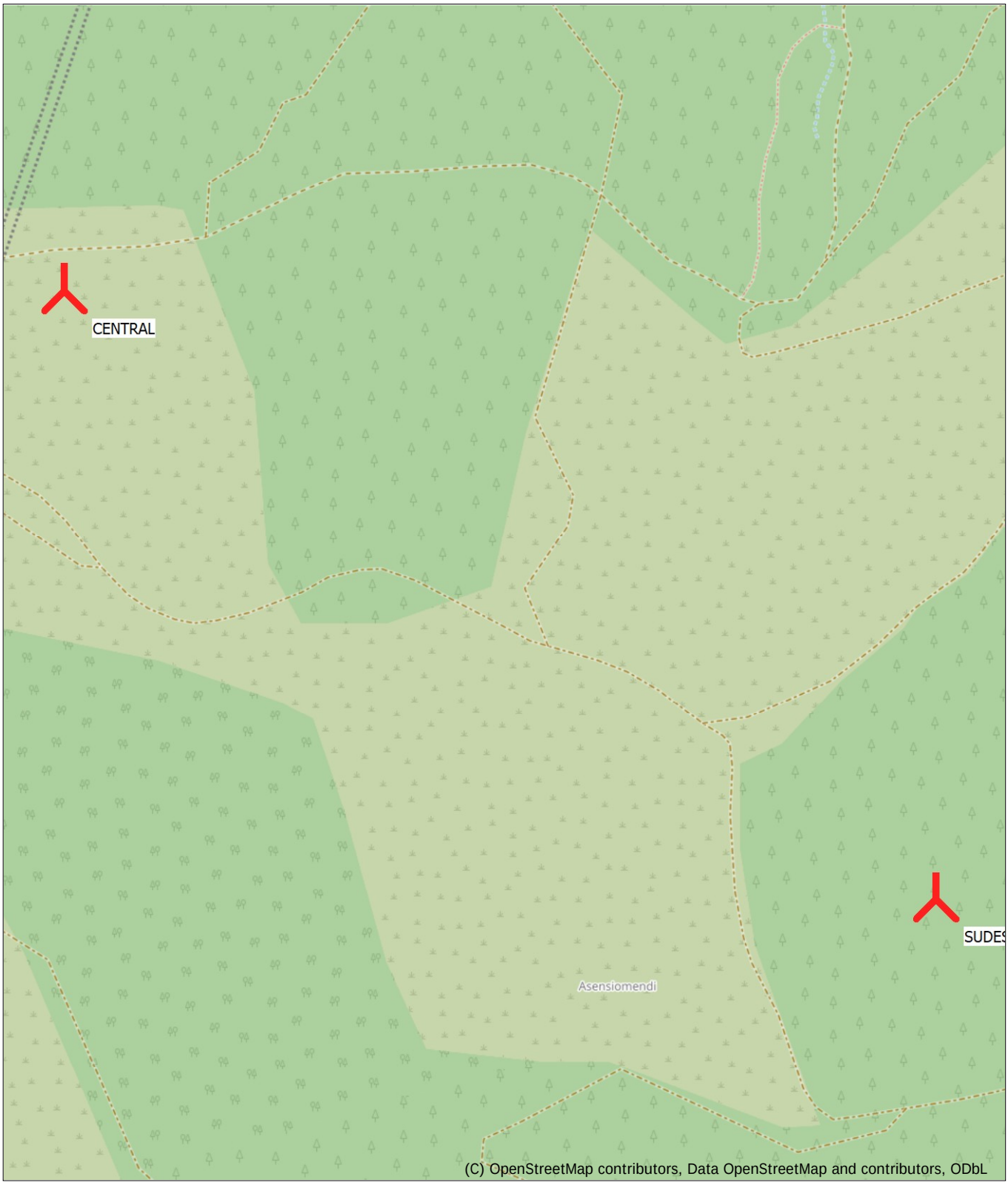
	Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	DH (0) [m]	DH (1) [m]	DH (2) [m]	DH (3) [m]	DH (4) [m]	DH (5) [m]	DH (6) [m]	DH (7) [m]	DH (8) [m]	DH (9) [m]	DH (10) [m]	DH (11) [m]
CENTRAL	Yes	Goldwind	GWH170/7200-7.200	7.200	170,0	110,0	24,62	24,12	22,65	18,22	20,31	22,50	23,32	23,03	21,63	18,16	21,24	23,86
SUDESTE	Yes	Goldwind	GWH170/7200-7.200	7.200	170,0	110,0	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,04	20,21	20,25	20,00	20,00	20,00	20,00

Licensed user:
FRI-EL S.p.A
Piazza della Rotonda, n. 2
IT-00186 Roma
+39 (0)471 324210
Enrico / enrico.fois@fri-el.it

Calculated:
19/09/2025 10:30/4.2.264

PARK - Map

Calculation: 2025.09.15 - Durakogain - 2XGW170 7.2MW lim 4.95MW@110m NEWA ovest@100m (CS) with forest

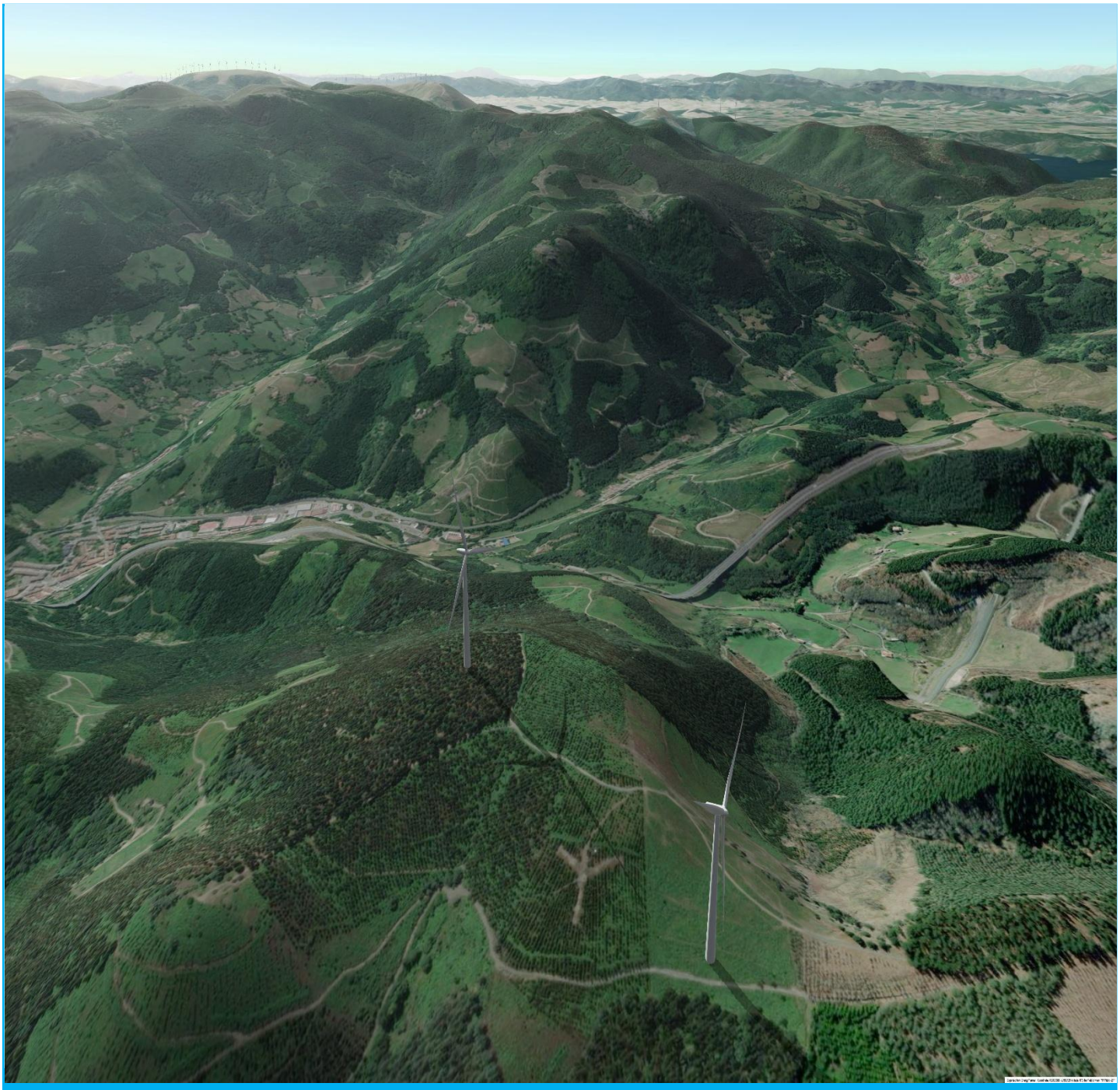


0 25 50 75 100m

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:2.500, Map center UTM (north)-WGS84 Zone: 30 East: 536.643 North: 4.763.817

New WTG

ALERIONCLEANPOWER



PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.

Anejo nº 3. Relación de Bienes y Derechos Afectados

saitec engineering

Noviembre 2025

ÍNDICE

1. OBJETO 1
2. CRITERIOS DE MEDICION DE AFECCIONES 2
2.1 Parque eólico 2
2.2 Línea de evacuación 2
3. RELACION DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS (RBDA) DEL PARQUE EOLICO. 4
4. RELACION DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS (RBDA) DE LA LINEA DE EVACUACION 7

1. OBJETO

El objeto del presente documento es la descripción y justificación de las afecciones resultantes a la construcción de las instalaciones de los parques eólicos de Subero y Durakogain y sus líneas de evacuación, propiedad de Alerion, en los términos municipales de Eskoriatza y Aramaio, en la provincia de Gipuzkoa y Araba, comunidad autónoma del País Vasco.

Asimismo, en este documento se incluye la información relativa a los bienes y derechos afectados por la instalación de generación, en la que se aporta la relación concreta de las parcelas afectadas y la tipología según su afección.

2. CRITERIOS DE MEDICION DE AFECCIONES

2.1 Parque eólico

- **Cimentación:** superficie con ocupación de pleno dominio afectada por la proyección del diámetro de la cimentación del aerogenerador.
- **Plataforma:** superficie de ocupación en pleno dominio relativa al movimiento de tierras para la construcción la plataforma de la instalación eólica. No comprendería la zona de montaje de la celosía de la grúa, ni para el acopio de las palas que sería una ocupación temporal.
- **Torre Meteorología:** área ocupada por la torre meteorológica. No comprendería la zona de montaje de la torre que sería temporal.
- **Vial**: superficie con ocupación de pleno dominio relativa a los caminos de acceso (expresado en m2).
- **Zanja paralela a vial:** superficie ocupada por la zanja a lo largo de los viales del parque. No se computa a efectos de afección por solape con la ocupación en pleno dominio de los viales de acceso
  - Ancho de la zanja (mínimo 0,6 m) más ½ anchura a cada lado de seguridad.
  - Ocupación temporal para ejecución de la zanja: 2,5 m al lado de la zanja que no está el vial, también se añade el hueco que queda entre los caminos y la zanja definitiva.

Las afecciones por servidumbre de paso estarían definidas a continuación:

- **Zanja ml:** eje de la zanja.
- **Zanja no paralela a vial:**
  - **Servidumbre:** ancho de la zanja (mínimo 0,6 m) más ½ anchura a cada lado (1,20 m).
  - **Ocupación temporal:** 2,5 m a cada lado del eje.

Las afecciones por servidumbre de vuelo de los aerogeneradores estarían definidas a continuación:

- **Vuelo aerogenerador:** es una servidumbre aérea, correspondiente al vuelo de las palas de los aerogeneradores ya montados, proyectado sobre el terreno. Se trata de una circunferencia con diámetro del rotor y centrada en la cimentación del aerogenerador

Las afecciones definidas como **ocupación temporal** serán las áreas donde la ocupación se realice de manera temporal.

- **Zona de instalaciones auxiliares:** comprende la superficie de ocupación temporal para el acopio de palas, zona de montaje de la celosía de la grúa, zona de casetas de obra y superficie necesaria a ocupar para el transporte de las palas (barrido vuelo palas)
- **Ocupación temporal plataforma:** superficie de ocupación temporal necesaria para la ejecución de la plataforma de los aerogeneradores y torre meteorológica.
- **Ocupación temporal viales:** superficie de ocupación temporal necesaria para la ejecución de los viales de acceso.

2.2 Línea de evacuación

Sobre las fincas descritas en la relación anexa se solicita servidumbre de paso subterráneo de energía eléctrica con las prescripciones de seguridad establecidas en la normativa técnica de aplicación y prohibiciones señaladas en el artículo 162.3 del Real Decreto 1955/2000. Comprende la ocupación del subsuelo por los cables conductores a través de los medios de canalización y profundidad que se reflejan en el proyecto de ejecución, así como el número de registros de superficie necesarios para el control y mantenimiento, con el siguiente alcance:

- **Servidumbre permanente de paso de la línea** sobre una franja de terreno cuya superficie se concreta y refleja para cada finca en los planos y en la relación anexa corresponde con la anchura de la zanja

(0,60 m) por donde discurrirán los cables más una distancia de seguridad a cada lado de una achura igual a la mitad de la anchura de la zanja (1,20 m.), incluidas las arquetas necesarias.

Como consecuencia de la constitución de la referida servidumbre, la superficie de la citada franja quedará sujeta a las siguientes limitaciones de dominio:

- Prohibición de realizar trabajos de arada, movimientos de tierra o similares a una profundidad de 0,80 m.
- Prohibición de plantar árboles o arbustos o cualquier elemento de raíces profundas.
- Prohibición de realizar cualquier tipo de obra, aun cuando tenga carácter provisional o temporal, sin autorización expresa de la empresa titular de la línea eléctrica y con las condiciones que en cada caso fije el organismo competente en materia de instalaciones eléctricas, ni efectuar acto alguno que pueda dañar o perturbar el buen funcionamiento de la línea eléctrica y sus elementos anejos.
- Libre acceso al predio sirviente del personal y elementos necesarios para la ejecución, vigilancia, reparación o renovación de la instalación eléctrica, con indemnización, en su caso, al titular, de los daños que con tales motivos se ocasionen.

- Ocupación temporal de terrenos necesarios a los fines indicados. Con carácter general la ocupación temporal se define como una franja de terreno de una anchura de 2,50 metros a cada lado del eje de la zanja. Está ocupación está destinada al tránsito de maquinaria en obra, así como acopios de material, zonas de trabajo.

3. RELACION DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS (RBDA) DEL PARQUE EOLICO.

A continuación, se muestra la relación de parcelas afectadas por la implantación de los parques Eólicos de Subero y Durakogain.

Nº Finca Proyecto	DATOS DE LA FINCA				AEROGENERADOR / TORRE MEDICIÓN				ZANJA			TORRE MEDICIÓN		VIALES			ZONA INSTALACIONES AUXILIARES	TRANSPORTE DE PALAS			
	Pgno	Parc.	Municipio	Término Municipal	Denominación	Vuelo (M^2)	Plataforma Definitiva (M2)	Plataforma Temporal (M2)	Longitud (M.L.)	Servidumbre (M2)	Ocupación Temporal (M2)	Plataforma Definitiva (M2)	Plataforma Temporal (M2)	Longitud (M.L.)	Superficie (M^2)	Ocupación Temporal (M2)	Ocupación Temporal (M^2)	Barrido Vuelo Palas (M^2)	OCUPACIÓN PLENO DOMINIO TOTAL (M2)	OCUPACIÓN SERVIDUMBRE TOTAL (M2)	OCUPACIÓN TEMPORAL TOTAL(M2)
1	5	244	3	ARAMAIO	-	0	0	0	0	0	0	0	0	7	215	567	0	28	215	0	595
2	5	241	3	ARAMAIO	-	0	0	0	0	0	0	0	0	86	693	316	0	68	693	0	384
3	5	183	3	ARAMAIO	-	0	0	0	0	0	0	0	0	89	2865	869	0	469	2865	0	1338
4	5	201	3	ARAMAIO	-	0	0	0	0	0	0	0	0	235	6203	2225	0	551	6203	0	2776
5	7	66	3	ARAMAIO	-	0	0	0	0	0	0	0	0	224	1865	662	0	17	1865	0	679
6	7	139	3	ARAMAIO	-	0	0	0	0	0	0	0	0	82	2272	329	0	101	2272	0	430
7	7	52	3	ARAMAIO	Durakogain	9327	5513	0	92	92	48	0	0	329	2310	400	2407	31	7823	9418	2885
8	7	53	3	ARAMAIO	-	0	0	0	163	194	548	0	0	25	257	231	0	51	257	194	831
9	7	68	3	ARAMAIO	-	0	0	0	168	201	558	0	0	138	2642	1116	0	20	2642	201	1693
10	7	111	3	ARAMAIO	-	0	0	0	0	0	0	0	0	99	1464	772	0	1223	1464	0	1995
11	7	112	3	ARAMAIO	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	329	224	0	157	329	0	381
12	7	152	3	ARAMAIO	-	0	0	0	0	0	0	0	0	5	254	177	0	76	254	0	253
13	7	146	3	ARAMAIO	-	0	0	0	0	0	0	0	0	6	126	52	0	152	126	0	204
14	7	147	3	ARAMAIO	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	302	194	0	13	302	0	207
15	7	41	3	ARAMAIO	-	363	1469	611	0	0	15	0	0	174	963	256	0	33	2432	363	915
16	7	113	3	ARAMAIO	-	0	0	0	0	0	0	0	0	35	542	357	0	233	542	0	590
17	7	136	3	ARAMAIO	-	0	0	0	0	0	0	0	0	16	170	113	0	106	170	0	219
18	7	145	3	ARAMAIO	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	47	0	110	36	0	157
19	7	88	3	ARAMAIO	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	35	0	6	6	0	41
20	7	177	3	ARAMAIO	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	335	0	0	335
21	7	51	3	ARAMAIO	Torre medición	0	0	0	104	113	300	2954	406	345	2869	836	0	0	5823	113	1542
22	7	43	3	ARAMAIO	Subero	16695	5042	211	413	460	832	0	0	161	217	129	0	0	5259	17155	1172
23	7	38	3	ARAMAIO	0	33	443	264	208	249	749	0	0	98	525	148	0	0	968	282	1161
24	7	46	3	ARAMAIO	-	0	0	0	57	51	116	670	138	1	0	0	0	0	670	51	254
25	7	42	3	ARAMAIO	-	0	212	21	0	0	15	0	0	7	192	97	0	0	404	0	133
26	6	447	3	ARAMAIO	-	1249	299	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	299	1249	0
27	6	448	3	ARAMAIO	-	3957	113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	113	3957	0
28	5	202	3	ARAMAIO	-	0	0	0	0	0	0	0	0	2	324	202	0	0	324	0	202
29	7	39	3	ARAMAIO	-	0	0	0	0	0	0	0	0	1	62	64	0	0	62	0	64
30	7	40	3	ARAMAIO	-	0	0	0	22	28	98	0	0	0	29	41	0	0	29	28	139
31	7	272	3	ARAMAIO	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	15	0	0	1	0	15
32	7	69	3	ARAMAIO	-	0	0	0	160	185	500	0	0	84	782	501	0	0	782	185	1001
33	7	45	3	ARAMAIO	-	0	0	16	58	70	189	0	0	-	4	30	0	0	4	70	235

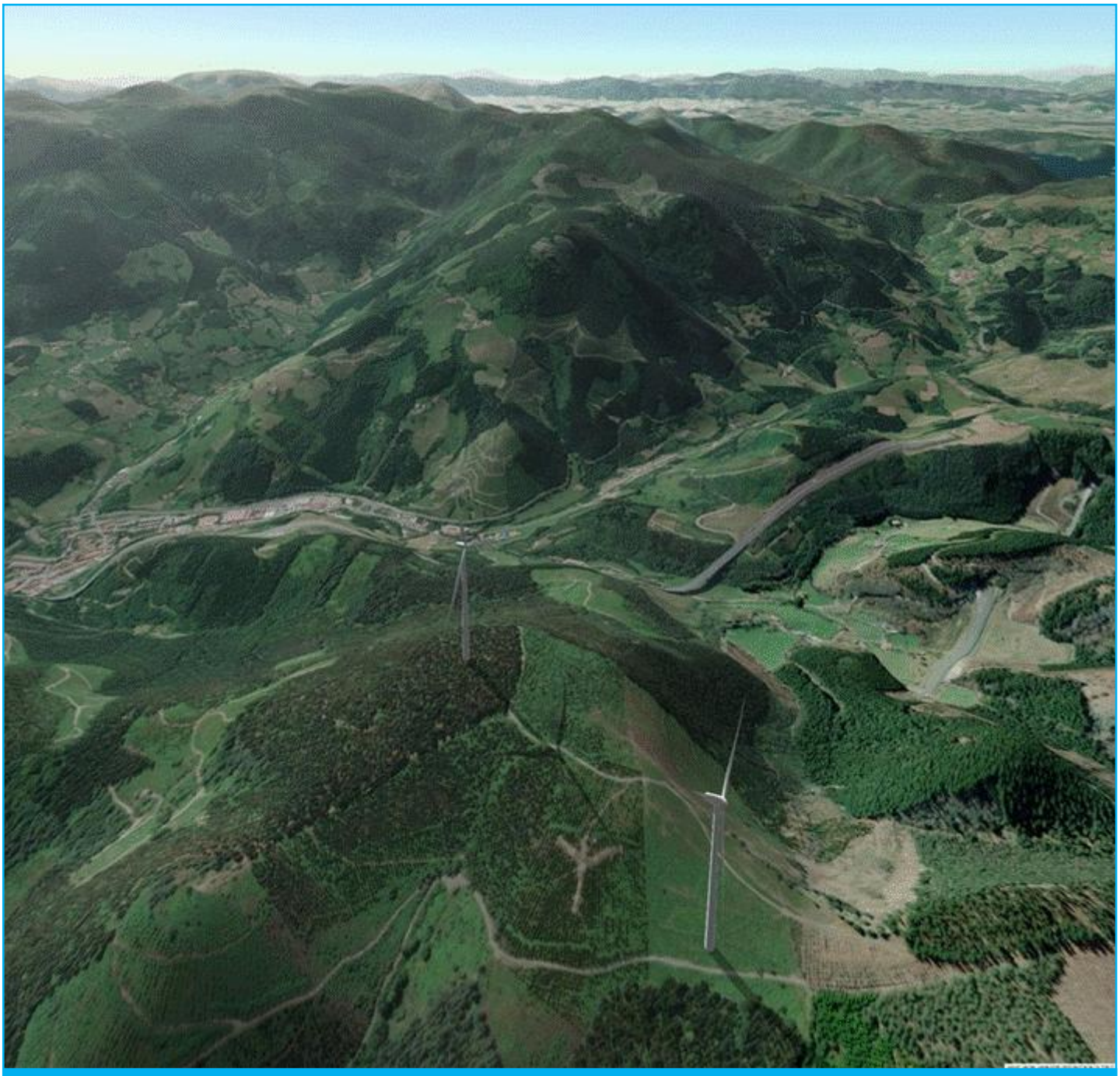
Nº Finca Proyecto	DATOS DE LA FINCA				AEROGENERADOR / TORRE MEDICIÓN				ZANJA			TORRE MEDICIÓN		VIALES			ZONA INSTALACIONES AUXILIARES	TRANSPORTE DE PALAS			
	Pgno	Parc.	Municipio	Término Municipal	Denominación	Vuelo (M^2)	Plataforma Definitiva (M2)	Plataforma Temporal (M2)	Longitud (M.L.)	Servidumbre (M2)	Ocupación Temporal (M2)	Plataforma Definitiva (M2)	Plataforma Temporal (M2)	Longitud (M.L.)	Superficie (M^2)	Ocupación Temporal (M2)	Ocupación Temporal (M^2)	Barrido Vuelo Palas (M^2)	OCUPACIÓN PLENO DOMINIO TOTAL (M2)	OCUPACIÓN SERVIDUMBRE TOTAL (M2)	OCUPACIÓN TEMPORAL TOTAL(M2)
34	7	44	3	ARAMAIO	-	1239	0	0	56	67	169	0	0	24	296	104	0	0	296	1306	273
35	7	150	3	ARAMAIO	-	0	0	0	0	0	0	0	0	22	164	86	0	0	164	0	86
36	7	138	3	ARAMAIO	-	0	0	0	0	0	0	0	0	16	698	574	0	0	698	0	574
37	6	451	3	ARAMAIO	-	0	0	0	0	0	0	0	0	144	3047	1081	0	0	3047	0	1081
48	6	446	3	ARAMAIO	-	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67	0
49	Caminos dominio público		3	ARAMAIO	-	442	287	46	0	520	989	0	0	0	9493	1169	0	449	9780	962	2653
50	Carretera A-2620		3	ARAMAIO	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	49	0	388	44	0	437

4. RELACION DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS (RBDA) DE LA LINEA DE EVACUACION

A continuación, se muestra la relación de parcelas afectadas por la implantación de la línea subterránea de alta tensión del proyecto.

Nº FINCA PROYECTO	DATOS CATASTRALES DE LA FINCA				ZANJA		
	Polígono	Parcela	Municipio	Término Municipal	Longitud (m.l.)	Servidumbre (m2)	Ocupación temporal (m2)
38	6	666	3	ARAMAIO	9	10	48
39	7	19	3	ARAMAIO	0	3	85
40	7	18	3	ARAMAIO	3	10	169
41	7	17	3	ARAMAIO	0	0	96
42	7	25	3	ARAMAIO	4	5	21
43	7	36	3	ARAMAIO	275	323	1040
44	7	23	3	ARAMAIO	0	9	92
45	7	21	3	ARAMAIO	81	102	378
46	7	24	3	ARAMAIO	0	0	41
47	6	665	3	ARAMAIO	0	0	1
48	6	446	3	ARAMAIO	0	0	0
49	1	212	34	ESKORIATZA	0	1	41
50	1	213	34	ESKORIATZA	104	124	354
51	1	214	34	ESKORIATZA	41	50	157
52	1	217	34	ESKORIATZA	101	60	391
53	1	220	34	ESKORIATZA	0	1	5
54	1	222	34	ESKORIATZA	40	48	146
55	1	227	34	ESKORIATZA	413	496	1557
56	1	228	34	ESKORIATZA	102	122	400
57	1	235	34	ESKORIATZA	47	57	180
58	1	237	34	ESKORIATZA	76	92	259
59	1	238	34	ESKORIATZA	12	14	44
60	1	243	34	ESKORIATZA	58	69	220
61	1	244	34	ESKORIATZA	83	97	236
62	1	245	34	ESKORIATZA	68	81	238
63	1	246	34	ESKORIATZA	63	76	240
64	1	247	34	ESKORIATZA	0	0	31
65	1	251	34	ESKORIATZA	0	0	8
66	1	252	34	ESKORIATZA	0	3	33
67	1	253	34	ESKORIATZA	0	0	14
68	1	254	34	ESKORIATZA	0	0	12
69	1	255	34	ESKORIATZA	0	0	19
70	1	256	34	ESKORIATZA	0	0	14
71	1	257	34	ESKORIATZA	0	0	1
72	1	499	34	ESKORIATZA	507	1568	1513
73	Caminos dominio público		34	ESKORIATZA	0	35	105
74	Autopista AP-1		34	ESKORIATZA	0	375	385

ALERIONCLEANPOWER



PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.

Anejo nº 4. Compatibilidad Urbanística

saitec engineering

Noviembre 2025

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1
2. PROMOTOR 2
3. OBJETO 3
3.1 Descripción de las instalaciones 3
3.2 Instrumentos de ordenación urbanística de los municipios afectados 5
4. TÉRMINO MUNICIPAL DE ARAMIO 7
5. TÉRMINO MUNICIPAL DE ESKORIATZA 11
6. OTRAS FIGURAS DE ORDENAMIENTO SUPRAMUNICIPAL 13
6.1 Directrices de Ordenación del Territorio (DOT) - Infraestructura verde, corredores ecológicos y otros espacios de interés multifuncional 13
6.2 Plan Territorial Sectorial Agroforestal 14
6.3 Plan Territorial Sectorial de Ordenación de Márgenes de Ríos y Arroyos 16
6.4 Plan Territorial Sectorial de la Energía Eólica 19
6.5 Plan Territorial Sectorial de Energías Renovables en tramitación 20
6.6 Plan Territorial Parcial del Área Funcional de Mondragón-Bergara (Alto Deba) 21
7. CONCLUSIONES DE LA SITUACIÓN URBANÍSTICA 23

1. INTRODUCCIÓN

Se elabora el presente anexo con el objeto de analizar la adecuación del proyecto del "Clúster de parques eólicos Subero y Durakogain" de 9,9 MW, que se ubica en los términos municipales de Aramaio, en el territorio histórico de Araba, y Eskoriatza en el territorio histórico de Gipuzkoa, a la situación del planeamiento urbanístico vigente en los mismos. Para el funcionamiento del parque es necesaria la ejecución de zanjas que recojan los circuitos de la red de media tensión y que se realizarán enterradas discurriendo por la zona del parque eólico.

Por otra parte, para la evacuación de la energía producida se dispone de una línea simple circuito a 30kV que conecta el centro de control de cada parque (Durakogain y Subero) y el punto de conexión (apoyo 9041) con la línea eléctrica aérea a 30 kV L3051 08 Mondragón-Eskoriatza 1 de I-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U. Esta línea discurre por exclusivamente por los dos términos municipales mencionados anteriormente.

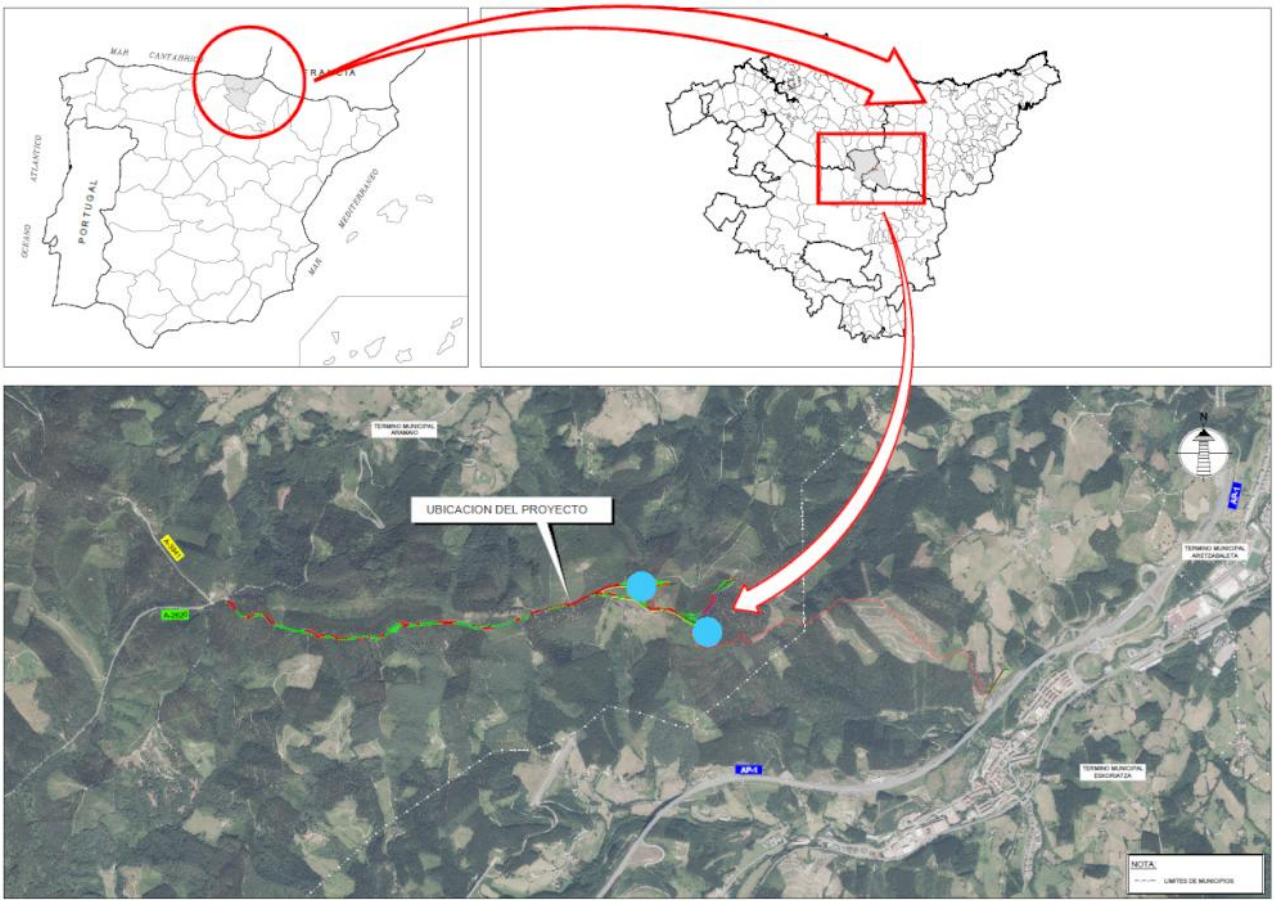


Figura 1. Situación del parque eólico

Para ello, se analiza el instrumento urbanístico vigente en los municipios afectados.

2. PROMOTOR

El promotor del Parque Eólico "Clúster de parques eólicos Subero y Durakogain" de 9,9 MW y sus infraestructuras de evacuación es:

ALERION SPAIN S.L

- CIF: B67364885
- Con domicilio social: calle Angli, 31 - 3 2, 08017, Barcelona
- Con dirección electrónica a efectos de notificaciones: spain@alerion.es

3. OBJETO

3.1 Descripción de las instalaciones

El "Clúster de parques eólicos Subero y Durakogain" consta de 2 aerogeneradores y una torre de medición.

MUNICIPIO	INSTALACIONES
Aramaio	Viales Campamento de obra y zona de acopios Aerogeneradores y plataformas Torre de medición y plataforma Red de media tensión de 30 kV Línea de evacuación de 30 kV
Eskoriatza	Línea de evacuación de 30 kV Centro de seccionamiento

Tabla 1. Términos municipales afectados

La imagen del ámbito muestra los caminos proyectados para el acceso a los aerogeneradores, la ubicación de los aerogeneradores, la ubicación de la torre de medición y la línea de evacuación.

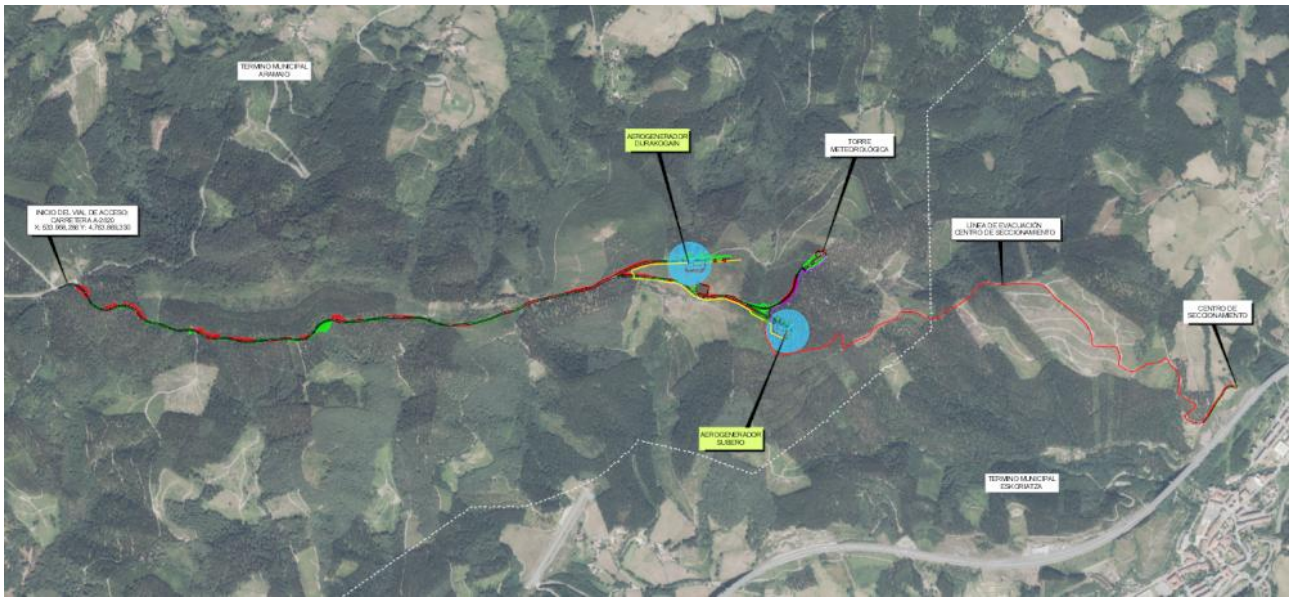


Figura 2. Ubicación, caminos de acceso, torre de medición y campas.

Las coordenadas donde se ubican los aerogeneradores, en un sistema de coordenadas UTM ERTS89 HUSO 30, son las siguientes:

PARQUES EÓLICOS SUBERO Y DURAKOGAIN			
AEROGENERADOR	COORDENADAS UTM ERTS89 HUSO 30N		
	X	Y	ALTITUD
DURAKOGAIN	536.447,000	4.763.952,000	654,9
SUBERO	536.838,400	4.763.682,300	681,5
TORRE METEOROLÓGICA	536.977,000	4.763.994,000	662,4

Tabla 2. Coordenadas UTM ETRS89 Huso 30 de los aerogeneradores y de la torre de medición

El "Clúster de parques eólicos Subero y Durakogain" consta de 2 aerogeneradores de 7,2 MW de potencia nominal limitados a 4,95 MW y de 170 metros de diámetro de rotor, haciendo que la potencia total instalada del parque eólico sea 9,9 MW. También contará con una torre meteorológica de medición y una campa que cumplirá con las funciones de almacenamiento y de campamento de obra.

Los accesos a los aerogeneradores y a la torre de medición se realizan mediante una red de caminos, cuyo criterio de diseño ha sido aprovechar al máximo los caminos existentes y la correcta evacuación de las aguas de lluvia de la zona. Si bien se han adecuado a los parámetros mínimos de radio de curvatura, anchura y pendientes necesarios para el tránsito de camiones tanto en la fase de construcción del parque como en la fase de explotación de éste.

El acceso tanto de los componentes de gran tamaño como del resto de vehículos a los parques eólicos Subero y Durakogain se realiza desde la carretera foral de la Red Comarcal A-2620, a la altura del punto kilométrico 24+180, en el punto de coordenadas UTM ETRS89 Huso 30 (X: 533.958,286 Y: 4.763.869,330). La intersección se sitúa a unos 80 m de la intersección de las carreteras forales A-2620 y A-3941.

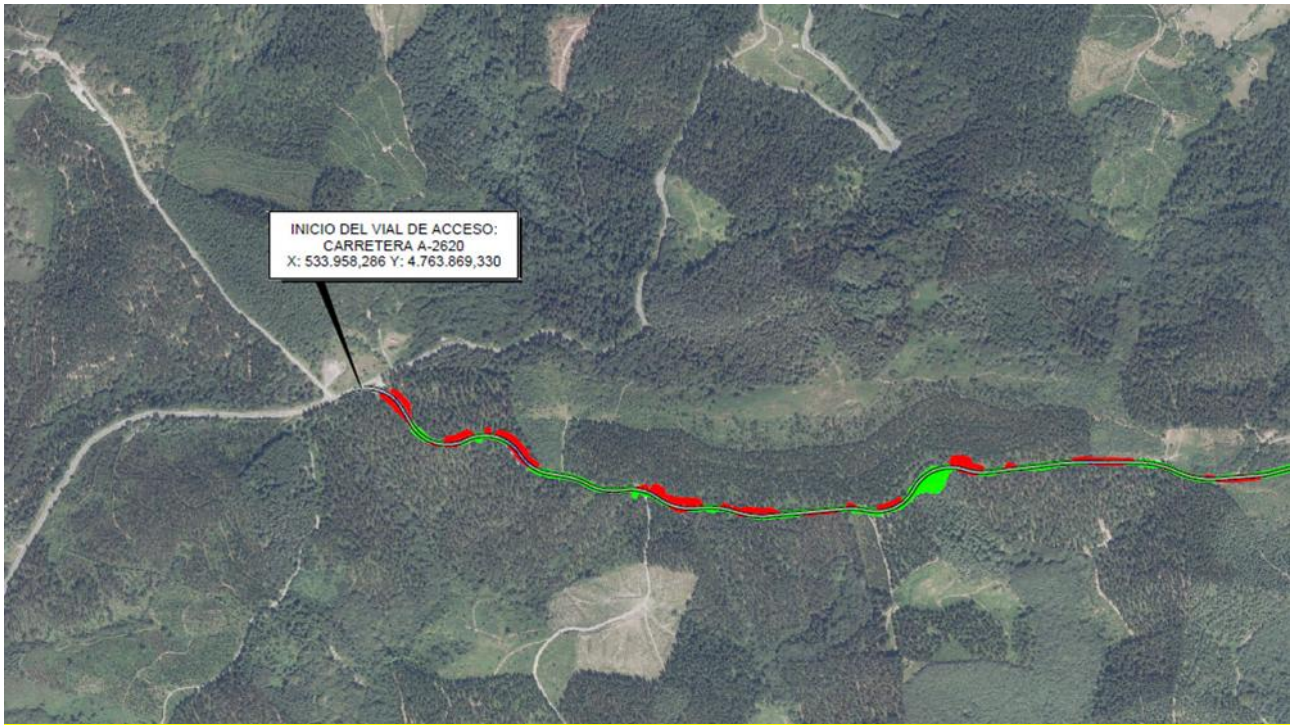


Figura 3. Acceso al parque eólico.

Con la finalidad de evacuar la energía eléctrica procedente de los parques eólicos de Subero y Durakogain 9,9 MW, se proyecta la construcción de una línea de evacuación subterránea 30 kV que saldrá de ambos aerogeneradores hasta el punto de evacuación de la energía, el cual se encuentra en un apoyo de la línea aérea eléctrica a 30 kV L3051 08 Mondragón-Eskoriatza 1existente, propiedad de I-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.

Cada uno de los aerogeneradores tendrá su propio centro de control integrado, el cual regulará la potencia eléctrica generada y evacuada por cada uno de los aerogeneradores a la red eléctrica.

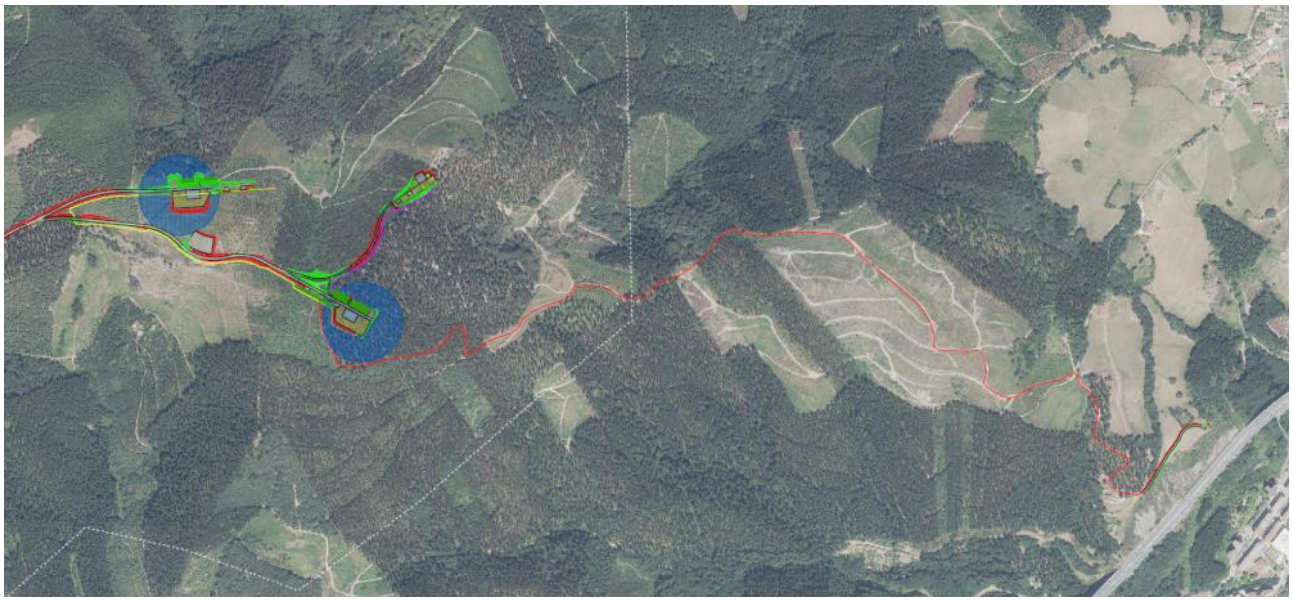


Figura 4. Línea de evacuación hasta punto de conexión.

3.2 Instrumentos de ordenación urbanística de los municipios afectados

Se ha consultado la información contenida en Eustat (Instituto Vasco de estadística) y la cartografía del Planeamiento (UDALPLAN), desarrollada por el Departamento de Planificación Territorial, Vivienda y Transportes del Gobierno Vasco, para conocer los instrumentos de gestión urbanística de los municipios afectados en el ámbito del parque eólico y su línea de evacuación.

MUNICIPIO	INSTRUMENTO DE GESTIÓN URBANÍSTICA
Aramaio	Plan General de Ordenación Urbana (3 de agosto de 2012)
Eskoriatza	Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal (Tipo B) (23 de julio de 2002)

Tabla 3. Suelos afectados

En el área donde se ubicaría el parque eólico y sus actuaciones asociadas (línea de evacuación, acceso, etc.) se encuentran las siguientes clases de suelo:

MUNICIPIO	CLASE	CATEGORÍA	ACTUACIÓN DEL PROYECTO
ARAMAIO	Suelo no urbanizable	Forestal	Vial de acceso Aerogenerador Durakogain Aerogenerador Subero Torre meteorológica LSMT
ESKORIATZA	Suelo no urbanizable	Sin vocación definida	Vial de acceso Centro seccionamiento Lsmt

Tabla 4. Categorías de ordenación del suelo Fuente: UDALPLAN 2024.

Tal y como se puede apreciar de la tabla anterior y de la imagen asociada a esta, el grueso del parque propiamente dicho, es decir, las posiciones de los aerogeneradores, su vialidad interna y la torre meteorológica recaen sobre suelo no urbanizable de Aramaio, concretamente, en la categoría de "Forestal".

Por otro lado, la LSMT discurre tanto por suelo no urbanizable por los 2 municipios de Aramaio y Eskoriatza, en terrenos categorizados como "Forestal" (Aramaio) y "Sin Vocación Definida" (Eskoriatza).

De forma complementaria también se han analizado una serie de condicionantes superpuestos, áreas erosionables, vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos y espacios protegidos, los cuales no solapan en ningún caso con las actuaciones del proyecto.

Atendiendo a la ordenación del territorio, son las Directrices de Ordenación del Territorio (DOT) las que definen la Estrategia Territorial de Euskadi (ver apartado 5.4.5.1). Mediante las mencionadas DOT se marcan las principales pautas y planes que gestionan el territorio vasco dando coherencia a las diferentes decisiones sectoriales y locales que se toman sobre él. Tal y como se ha comentado anteriormente, las DOT establecen que las "Instalaciones técnicas de carácter no lineal tipo B", en las que se encuadran este tipo de parques eólicos, son un uso admisible de manera general en las diferentes figuras que la componen.

En todo caso, el encaje urbanístico ha de realizarse en un trámite independiente con normativa reguladora propia, posiblemente a través de la redacción y tramitación de un Plan Especial con su correspondiente Evaluación Ambiental Estratégica.

A continuación, y desde el nivel descriptivo, proceden a comentarse los instrumentos urbanísticos aplicables en cada municipio en los que vaya a haber actuaciones, excluyéndose zonas como el eje de caminos existentes sin actuaciones previstas que requieran de trámite urbanístico.

4. TÉRMINO MUNICIPAL DE ARAMIO

El Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de Aramaio inició su tramitación con el acuerdo del Ayuntamiento, en sesión del día 15 de noviembre de 2006, adjudicar el trabajo de elaboración del Plan General de Ordenación Urbana al objeto de revisar las vigentes Normas Subsidiarias que fueron aprobadas definitivamente el 19 de febrero de 1996 y adaptar el planeamiento municipal a las prescripciones de la Ley 2/2006, de 30 de junio, de Suelo y Urbanismo. El Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de Aramaio fue aprobado definitivamente mediante publicación en el Boletín Oficial del Territorio Histórico de Araba (BOTHA) el 5 de septiembre de 2012.

En el municipio de Aramaio se instalarán dos aerogeneradores previstos Parque Eólico "Clúster de parques eólicos Subero y Durakogain", además de la torre meteorológica, la adecuación de la vialidad interna y camino de acceso y la servidumbre del tramo inicial de la LSMT.

Estas actuaciones se ubican sobre suelo no urbanizable catalogado como "*Forestal*" y los viales de acceso afectan a áreas de caminos catalogadas como "*Áreas de protección de caminos rurales*" y "*Áreas de protección de la red de itinerarios verdes*"

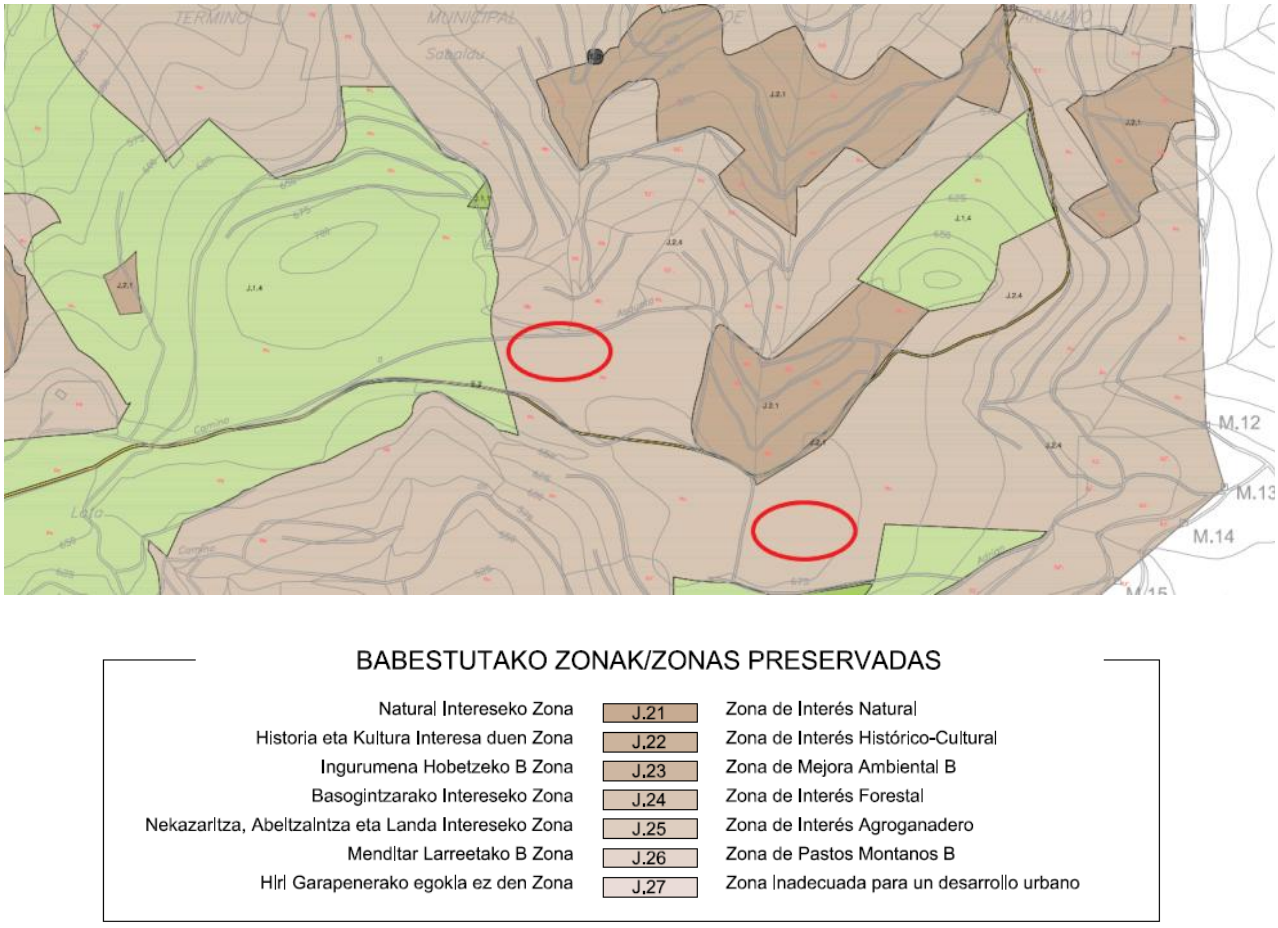


Figura 5. Categorías de ordenación del PGOU Aamaio para suelo no urbanizable.

(Ubicación aproximada de actuaciones del PE en rojo).

El PGOU de Aramaio en su normativa establece dentro de los usos autorizados en suelo no urbanizable categorizado como forestal las instalaciones técnicas de servicios de carácter no lineal tipo B, entre la que se encuentran las líneas eléctricas subterráneas y los aerogeneradores.

"11. Usos autorizados en la zona J.2.4 Zona preservada por su interés forestal

Las instalaciones técnicas de servicios de carácter no lineal tipo B, salvo en aquellas zonas ocupadas por masas forestales autóctonas (bosques autóctonos de frondosas definidos en el punto C, apartado 4, del artículo 1.6.2.3).”

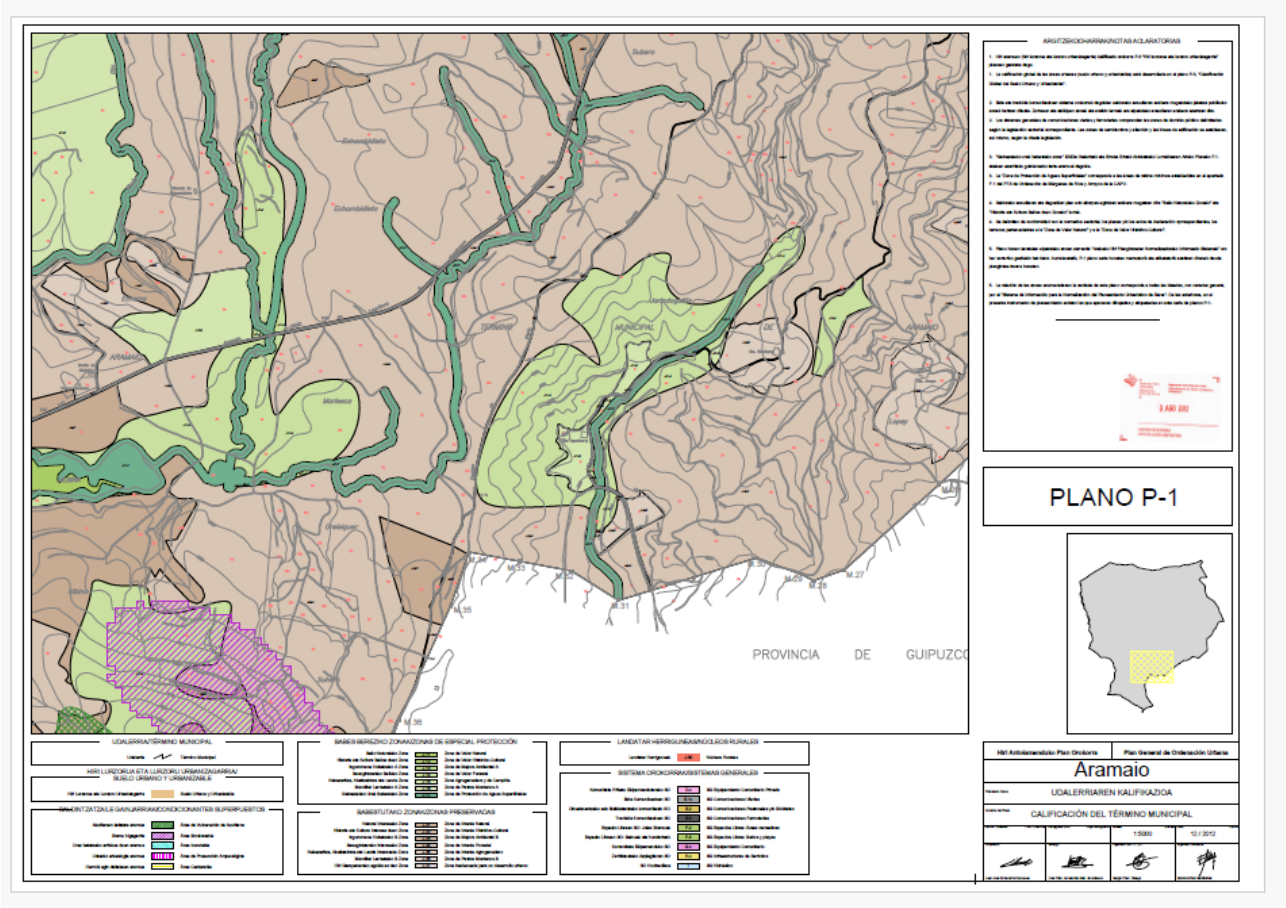


Figura 6. Plano Calificación del término municipal de Aramaio

“Artículo 1.6.2.3. Limitaciones adicionales impuestas a los usos y edificaciones en las áreas con condicionantes superpuestos y en la subcategorización del suelo no urbanizable

C) Limitaciones adicionales impuestas por la subcategorización o subzonificación del suelo no urbanizable”

4. Masas forestales autóctonas:

Se corresponden con núcleos de vegetación autóctona potencialmente regeneradores de los hábitats y la vegetación potencial de la zona, o pequeños núcleos de vegetación autóctona bien asociados a las riberas fluviales o lindes de parcelas, o como pequeñas masas de vegetación entre las unidades agrarias.

Están recogidas en el plano P-1.2 “Subzonificación de Suelo No Urbanizable”. Éstos son:

- *J.2.4-1 y J.2.5-3: Encinar cantábrico del interior o Carrascal estellés*
- *J.2.4-2 y J.2.5-1: Fase juvenil o degradada de robledales*
- *J.2.4-3: Hayedo acidófilo*
- *J.2.4-4: Marojal*
- *J.2.4-5: Quejigal-robledal calcícola*
- *J.2.4-6 y J.2.5-2: Robledal acidófilo y robledal-bosque mixto atlántico”*

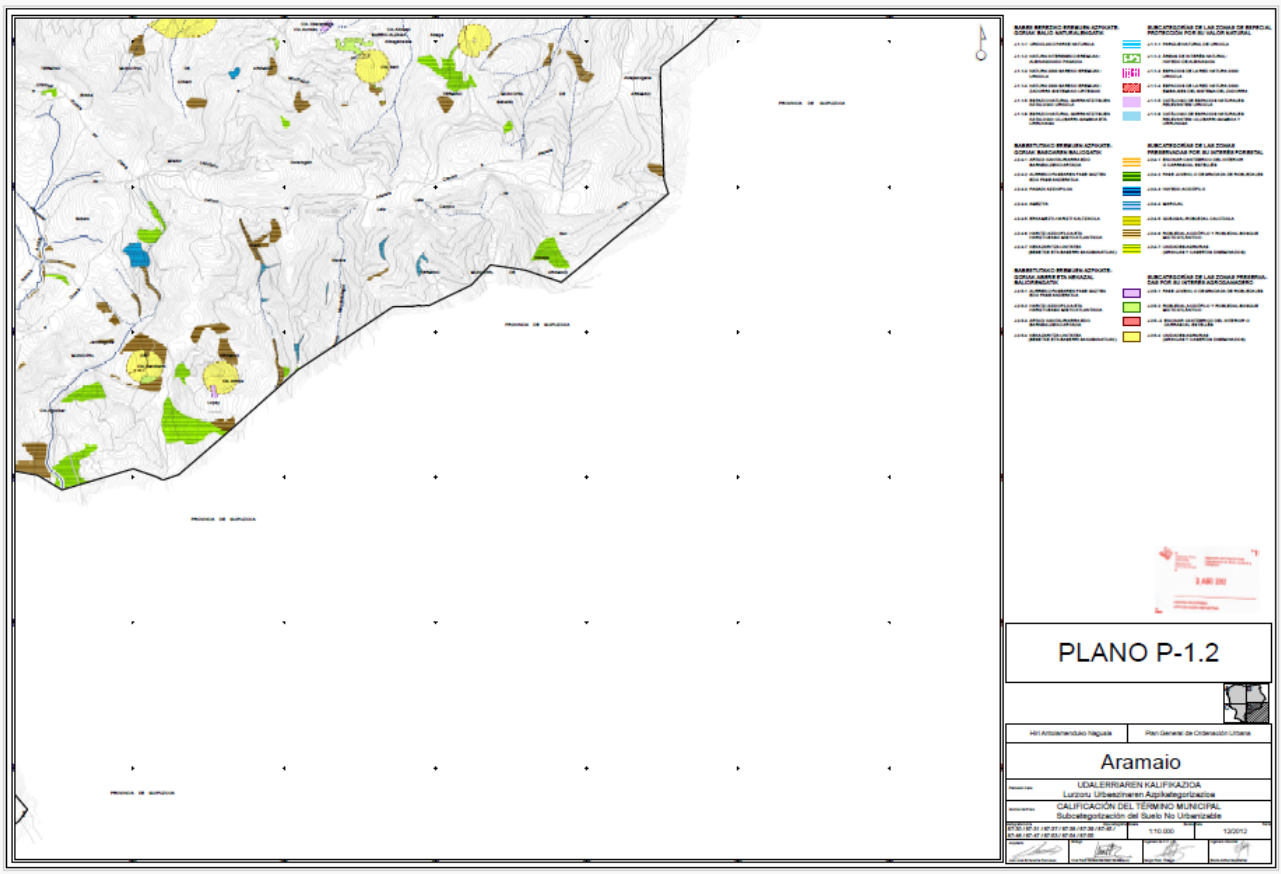


Figura 7. Plano Subcategorización del Suelo No Urbanizable

Las zonas elegidas para la ubicación de las instalaciones que forman parte del Parque Eólico "Clúster de parques eólicos Subero y Durakogain" no afectan inicialmente a esta subzonificación, encontrándose dentro de los usos autorizados *en la zona J.2.4 Zona preservada por su interés forestal*.

En cuanto a los viales de acceso que en su mayor parte discurren por caminos existentes que necesitaran de obras de adecuación para permitir el acceso para la construcción y el mantenimiento de las instalaciones, hay que atender a los establecido en el art. 1.6.2.3. Limitaciones adicionales impuestas a los usos y edificaciones en las áreas con condicionantes superpuestos y en la subcategorización del suelo no urbanizable:

> *"D) Limitaciones adicionales impuestas por las áreas de protección de las infraestructuras generales:*
>
> *3. Áreas de protección de caminos rurales.*
>
> *Reflejadas en la serie de planos P-1.1 "Calificación del término municipal. Infraestructuras generales y condicionantes superpuestos adicionales", están formadas por el conjunto de zonas de dominio público, servidumbre y afección, según lo establecido en los artículos 13 a 16 de la Norma Foral 6/1995, de 13 de febrero, para el uso, conservación y vigilancia de caminos rurales del Territorio His- tórico de Álava. En lo que atañe a esta materia, en aquellas zonas rigen las limitaciones de uso señaladas en los artículos mencionados, sin perjuicio de las autorizaciones previstas en ellas que el órgano competente pueda otorgar.*
>
> *Superpuestas a estas zonas, se definen las líneas de límite de edificación según lo establecido en el artículo 17 de la Norma Foral 6/1995, de 13 de febrero, para el uso, conservación y vigilancia de ca- minos rurales del Territorio Histórico de Álava. En lo que atañe a esta materia, en las zonas definidas por dichas líneas rigen las limitaciones de uso*

señaladas en los artículos mencionados, sin perjuicio de las autorizaciones previstas en ellas que el órgano competente pueda otorgar.

4. Áreas de protección de la red de itinerarios verdes.

Reflejadas en la serie de planos P-1.1 "Calificación del término municipal. Infraestructuras generales y condicionantes superpuestos adicionales", están formadas por el conjunto de zonas de dominio público, servidumbre y afección, según lo establecido en los artículos 26 a 29 de la Norma Foral 1/2012, de 23 de enero, de itinerarios verdes del Territorio Histórico de Álava.

La zona de afección de un itinerario verde consistirá en dos franjas de terreno a ambos lados del mismo, delimitadas interiormente por la zona de servidumbre y exteriormente por dos líneas de pun- tos equidistantes a las aristas exteriores de la explanación a una distancia de 6 metros desde las citadas aristas.

En lo que atañe a esta materia, en aquellas zonas rigen las limitaciones de uso señaladas en la Norma Foral mencionada, sin perjuicio de las autorizaciones previstas en ella que el órgano competente pueda otorgar.

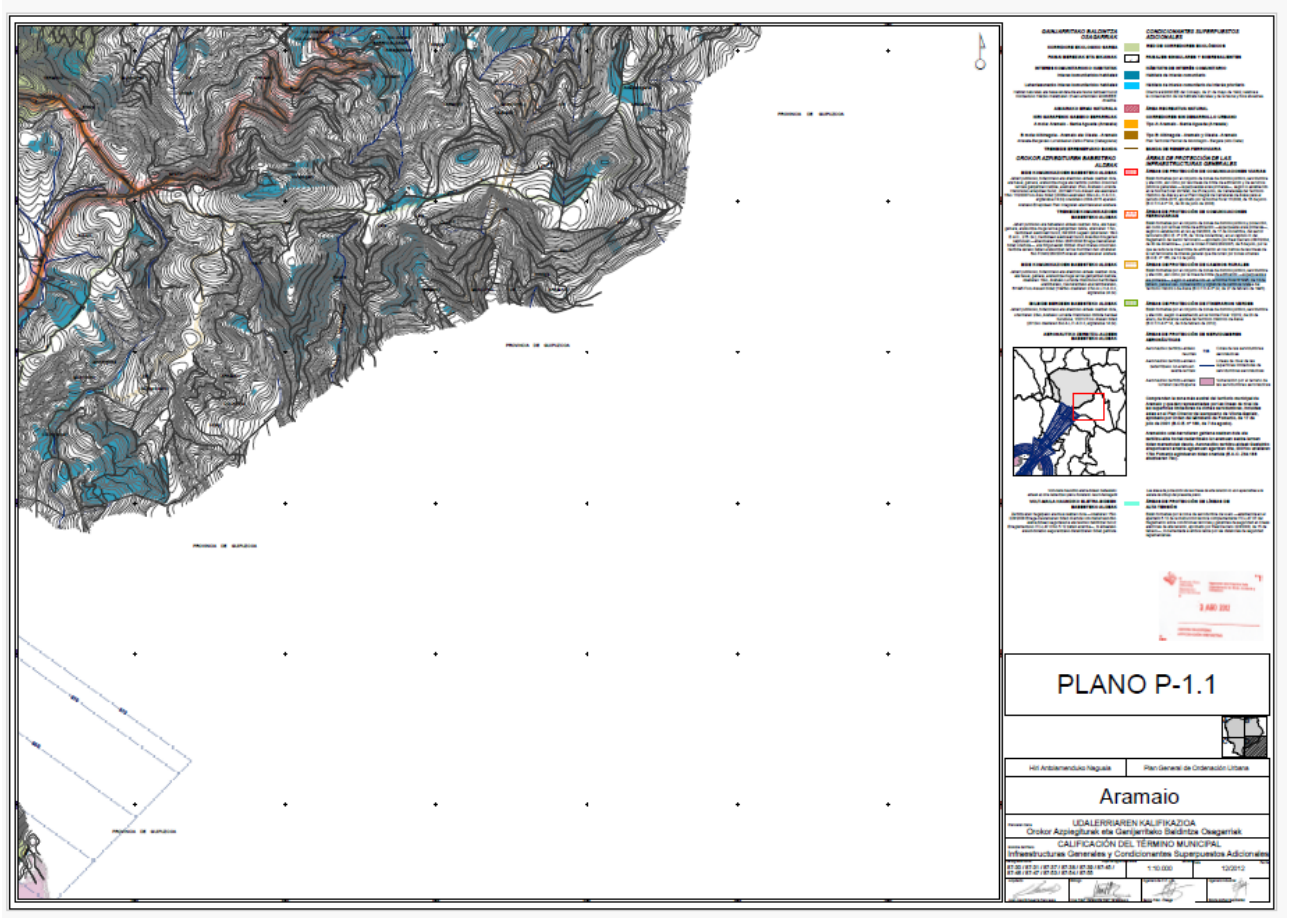


Figura 8. Plano Infraestructuras Generales y Condicionantes Superpuestos Adicionales de Aramaio

En relación a las "*Áreas de protección de servidumbres aeronáuticas*" la zona de implantación del proyecto se encuentra fuera de la zona grafiada en el plano P-1.1 "Calificación del término municipal. Infraestructuras generales y condicionantes superpuestos adicionales" del PGOU de Aramaio.

5. TÉRMINO MUNICIPAL DE ESKORIATZA

El planeamiento urbanístico de Eskoriatza se rige a fecha de redacción del presente documento, por el Texto Refundido de las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal de Eskoriatza, aprobado por el Consejo de Diputados de la Diputación Foral de Gipuzkoa en sesión de 23 de julio de 2002

Sobre este municipio únicamente se proyecta parte de la LSMT del "Clúster de parques eólicos Subero y Durakogain", el centro de seccionamiento y un vial de acceso al mismo, hasta su punto de conexión con la línea eléctrica aérea a 30 kV L3051 08 Mondragón-Eskoriatza 1de I-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., atravesando suelo no urbanizable.

Respecto al suelo no urbanizable, la LSMT discurre por las áreas categorizadas como "Sin vocación definida" dentro del suelo rural común.

No obstante, aunque se hayan identificado las categorías cartográficas de suelos mencionadas, recalcar que la LSMT, a excepción de su último tramo en la zona de Osina, se ha proyectado en todo momento sobre vialidad existente de caminos, pistas y carreteras, por lo que no afectará a suelo nuevo, siempre y cuando mantenga su trazado ajustado al vial existente.

En cuanto al vial proyectado y al centro de seccionamiento, es necesario indicar que no recorre zonas sobre la vialidad ya existente por lo afectará a suelo nuevo categorizadas como "Sin vocación definida" dentro del suelo rural común.

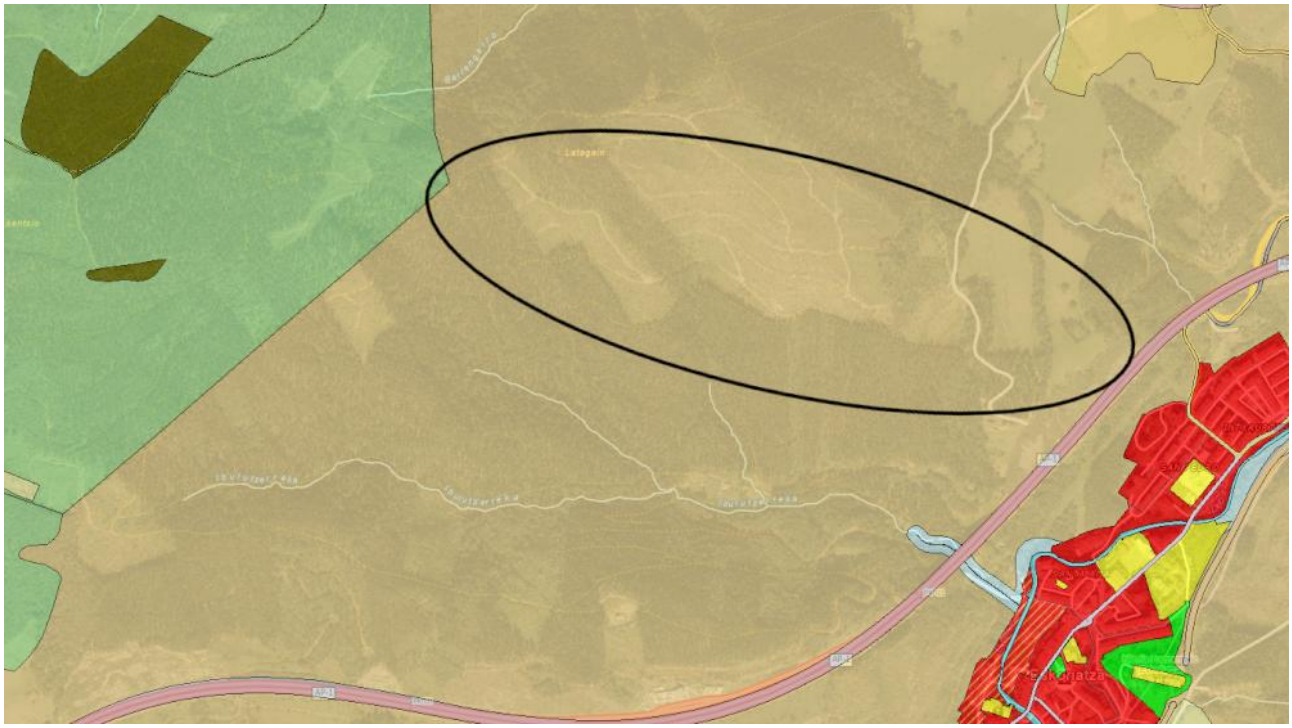


Figura 9. Categorías de ordenación del planeamiento de Eskoriatza para suelo no urbanizable.

(Ubicación aproximada de actuaciones de la LMST en negro).

Dado que se contempla, sobre este municipio, un tramo de la LSMT, la instalación de un centro de seccionamiento y un nuevo vial fuera de los espacios de viabilidad existentes que conllevan la alteración de suelos naturales es necesario mencionar el régimen de usos permitidos por el Texto Refundido de las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal de Eskoriatza, al modificarse los usos.

El Texto Refundido de las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal de Eskoriatza en su artículo 15 establece el Régimen general de edificación y uso de las zonas de uso global. Concretamente, este

artículo hace referencia a los usos admisibles en la zona categorizada como Zona Rural Común (D.10 Zona Rural Común), encontrándose entre ellos las infraestructuras de servicios

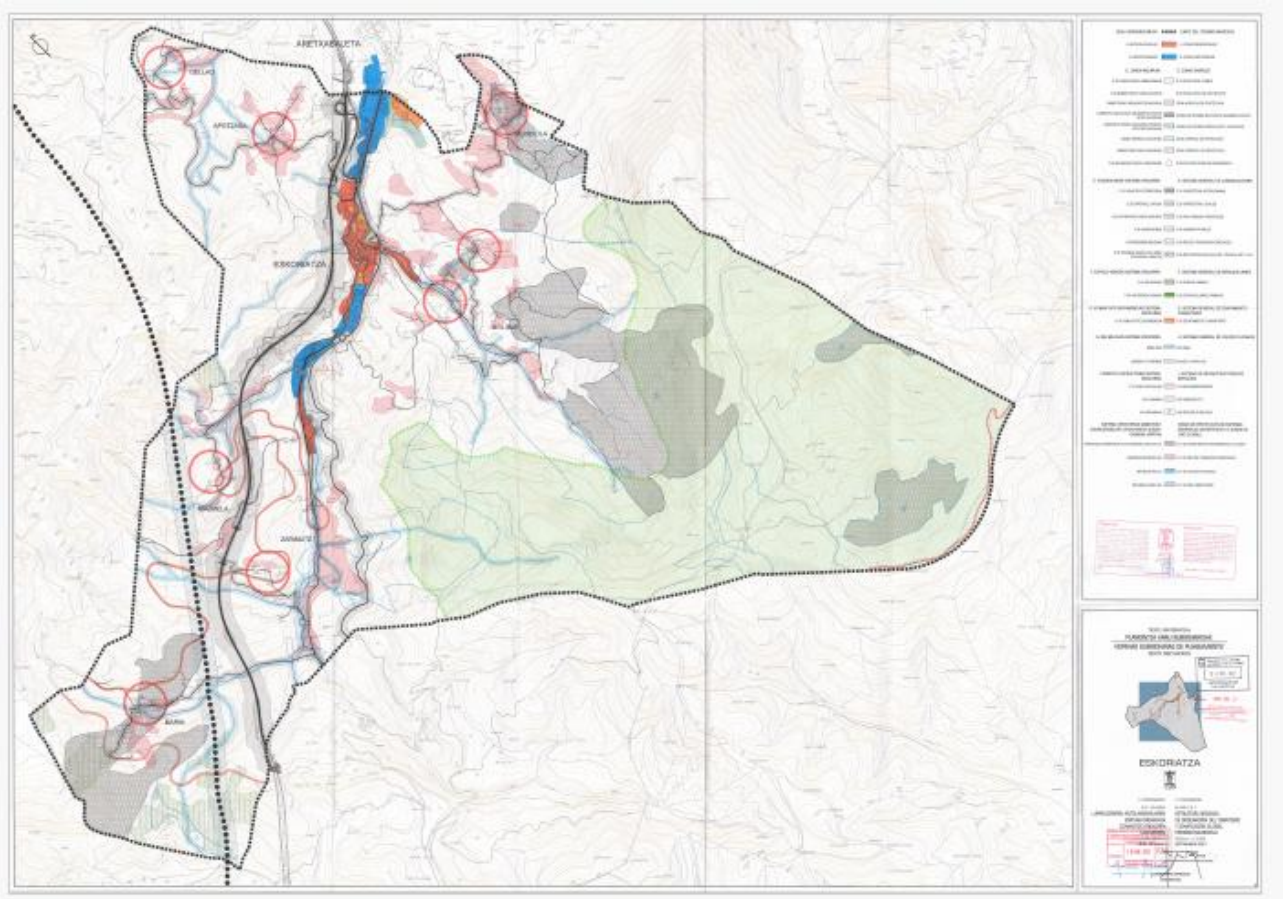


Figura 10. Plano de estructura orgánica y zonificación global de Eskoriatza

6. OTRAS FIGURAS DE ORDENAMIENTO SUPRAMUNICIPAL

6.1 Directrices de Ordenación del Territorio (DOT) - Infraestructura verde, corredores ecológicos y otros espacios de interés multifuncional

Mediante el DECRETO 128/2019, de 30 de julio, se aprobaron definitivamente las Directrices de Ordenación Territorial (DOT) de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

Como antecedentes se comenta que, al amparo de la Ley 4/1990, de 31 de mayo, de Ordenación del Territorio del País Vasco, mediante Decreto 28/1997, de 11 de febrero, se aprobaron definitivamente las Directrices de Ordenación Territorial de la Comunidad Autónoma del País Vasco, primer instrumento de planificación territorial para toda la comunidad autónoma. Así mismo, como desarrollo de estas se han redactado y aprobado 14 Planes Territoriales Parciales y 10 Planes Territoriales Sectoriales, en lo que ha supuesto en conjunto una primera generación de planeamiento territorial. Posteriormente, se revisan las Directrices de Ordenación Territorial en la voluntad de que sirvan de marco de referencia renovado para la revisión de los restantes instrumentos de planificación territorial y urbanística. Su formulación y tramitación se ha realizado siguiendo el procedimiento previsto en el artículo 10 de la Ley 4/1990, de 31 de mayo y derogan, las Directrices de 1997.

Las bases de la nueva estrategia territorial se alinean con los retos territoriales identificados en la “Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible” aprobada por la Asamblea General de las Naciones Unidas, en los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y en la “Nueva Agenda Urbana (HABITAT III)” aprobada en Quito, así como en la “Agenda Territorial de la Unión Europea 2020” y “Pacto de Amsterdam”, proyectando un territorio o una política de ordenación territorial que tiene por visión ser una estrategia territorial sostenible, inclusiva, viva, inteligente, equilibrada, interrelacionada y participativa.

El documento se erige sobre una serie de principios rectores que adecúan el modelo territorial vigente a los nuevos retos territoriales los cuales constituyen el valor añadido del nuevo modelo territorial propuesto que queda definido por los siguientes elementos: medio físico e infraestructura verde; hábitat rural; hábitat urbano; paisaje, patrimonio cultural y natural, y recursos turísticos; gestión sostenible de los recursos; movilidad y logística; cuestiones transversales y gobernanza.

Como parte fundamental de los objetivos definidos se persigue que, con el fomento de la Infraestructura Verde de Euskadi, los sistemas naturales provean servicios a la sociedad, al tiempo que se faciliten los flujos ambientales y sociales entre los ámbitos urbanos, rurales y naturales. Consecuentemente, con el concepto de infraestructura verde se da un salto cualitativo respecto al modo tradicional de gestionar el capital natural –mediante la declaración de espacios protegidos o el establecimiento de corredores ecológicos–, puesto que afecta a todas las escalas geográficas y ofrece múltiples oportunidades en diversas cuestiones como el medio ambiente, la salud, las actividades agrarias, la economía o el ocio.

En el ámbito del proyecto se identifican varias figuras incluidas en la infraestructura verde de las DOT, ninguna de ellas coincidente con los elementos del proyecto Parque Eólico “Clúster de parques eólicos Subero y Durakogain”.

A continuación, se remarcan aquellos Espacios Protegidos por sus Valores Ambientales más próximos al proyecto (radio de 5 km):

- ZEC ES2120002 Aizkorri-Aratz: se localiza en la parte sureste de Eskoriatza, a una distancia aproximada de 2 km al suroeste del final de la LSMT y del centro de seccionamiento, y a 2,5 km al sur del aerogenerador más cercano (Subero).
- ZEC ES2130009 Urkiola: se localiza al norte del proyecto, en la parte norte del Aramaio, a una distancia aproximada de 2,2 km del inicio del vial de acceso y a4,2 km del aerogenerador más cercano (Durakogain).
- ZEC ES2110011 Embalses del sistema del Zadorra: se localiza a aproximadamente 5,5 km al oeste del inicio del vial de acceso y a 8 km al oeste del aerogenerador más cercano (Durakogain).

Finalmente, en relación con los ecosistemas de interés acuático, no se observa la existencia de humedales del "Inventario de Humedales de la CAPV" en el radio de 5 km, además de la llamada Trama Azul, compuesta por los cauces de jerarquía 1, en el entorno del ámbito del proyecto se encuentra el río Bostibaieta (Albina) y el río Deba. Ambos se encuentran próximos al proyecto (<5 km) pero sin darse ningún cruce sobre los mismos

En lo que respecta a la compatibilidad del desarrollo de los proyectos renovables con la Infraestructura Verde, la matriz de ordenación del medio físico establece que las "*Instalaciones técnicas de carácter no lineal tipo B*" (tal y como las clasifican las DOT de 2019), en las que se encuadran este tipo de parques eólicos, son un uso admisible de manera general en las diferentes figuras que la componen, remarcando que en los espacios protegidos por sus valores ambientales (es decir, RN2000, ENP, etc.) prevalecerá los estipulado en los instrumentos de gestión correspondientes a cada espacio. Lo mismo ocurre con el uso de "Líneas subterráneas", tratándose de un uso admisible.

MATRIZ DE ORDENACIÓN DEL MEDIO FÍSICO DE LA CAPV 1- Propiciado 2- Admisible 3- Prohibido Planeamiento de desarrollo 2[1] PTS Agroforestal 2[2] PTS Agroforestal en Paisaje Rural de Transición, prohibido en Alto Valor Estratégico 2[4] PTS de Ríos y Arroyos, Planes hidrológicos 2[5] PORN, PRUG Urkabal, ZEC, PTS de Zonas Húmedas, PTS de Litoral	USOS																				
	Protección Ambiental	Ocio y Esparcimiento			Explotación de los recursos primarios					Infraestructuras						Usos Edificatorios					
	Conservación Mejora Ambiental Actividades científico-culturales	Recreo Extensivo	Recreo intensivo	Actividades cinegéticas y piscícolas	Agricultura	Invernaderos	Ganadería	Forestal	Industrias agrarias	Actividades extractivas	Vías de transporte	Líneas de tendido aéreo	Líneas subterráneas	Instalaciones técnicas de servicios de carácter no lineal tipo A	Instalaciones técnicas de servicios de carácter no lineal tipo B	Escombreras y espacios para al depósito de residuos sólidos	Crecimientos urbanísticos apoyados en núcleos preexistentes	Crecimientos urbanísticos no apoyados en núcleos preexistentes	Edificios de utilidad pública e interés social	Residencial aislado vinculado a explotación agraria	Residencial aislado	Instalaciones peligrosas
CATEGORÍAS DE ORDENACIÓN																					
Especial Protección	1	2[3]	3	2[3]	3	3	2[3]	2[3]	3	3	3	2[3]	2[3]	3	2[3]	3	3	3	2[3]	3	3	3
Mejora Ambiental	1	2	2[3]	2[3]	3	3	2[3]	2[3]	2[3]	2[3]	2[3]	2[3]	2[3]	3	2[3]	2[3]	2[3]	3	2[3]	3	3	3
Forestal	2	2	2[1]	2[1]	2[1]	2[1]	2[1]	1	2[1]	2	2	2[1]	2[1]	2[1]	2[1]	2[1]	2[1]	3	2[1]	2[1]	3	3
Agroganadera y Campiña	2	2	2[1]	2[1]	1	2[1]	1	2*	2[1]	2	2	2[1]	2[1]	2[1]	2[1]	2[1]	2[1]	3	2[1]	2[1]	3	2[1]
Pastos Montanos	1	2	2[1]	2[1]	3	3	1	3	3	3	2	2[1]	2[1]	3	2[1]	3	3	3	2[1]	3	3	3
Protección de Aguas Superficiales	1	2	2[2]	2[2]	2[2]	2[2]	2[2]	2[2]	3	2[2]	2[2]	2[2]	2[2]	2[2]	2[2]	3	3	3	2[2]	3	3	3
CONDICIONANTES SUPERPUESTOS																					
De Riesgos naturales y cambio climático																					
Vulnerabilidad de acuíferos			2[2]	2[2]	2[2]	2[2]	2[2]	2[2]	2[2]	2[2]	2[2]	2[2]	2[2]	2[2]	2[2]	3	2[2]	2[2]	2[2]	2[2]	3	2[2]
Riesgos geológicos			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2
Áreas Inundables			2[2]	2[2]	2[2]	2[2]	2[2]	2[2]	2[2]	2[2]	2[2]	2[2]	2[2]	2[2]	2[2]	2[2]	2[2]	2[2]	2[2]	3	3	2[2]
Asociados al cambio climático			2[2,3]	2[2,3]	2[2,3]	2[2,3]	2[2,3]	2[2,3]	2[2,3]	2[2,3]	2[2,3]	2[2,3]	2[2,3]	2[2,3]	2[2,3]	2[2,3]	2[2,3]	2[2,3]	2[2,3]	3	2[2,3]
Infraestructura Verde																					
Espacios protegidos por sus valores ambientales y Reserva de la Biosfera de Urdaibai	1	2[3]	2[3]	2[3]	2[3]	2[3]	2[3]	2[3]	2[3]	2[3]	2[3]	2[3]	2[3]	2[3]	2[3]	2[3]	2[3]	2[3]	2[3]	2[3]	3	2[3]
Corredores Ecológicos y otros espacios de interés natural multifuncionales	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2

Figura 11. Matriz de usos de las DOT 2019

Dado que no existen solapes directos con ningún espacio protegido por sus valores ambientales, **el proyecto se considera compatible con la regulación de usos establecida en las DOT.**

6.2 Plan Territorial Sectorial Agroforestal

Teniendo en cuenta la ubicación del proyecto, este deberá cumplir con las directrices y regulaciones establecidas en el Plan Territorial Sectorial (PTS) Agroforestal aprobado por el Decreto 177/2014, de 16 de septiembre, por el que se aprueba definitivamente el Plan Territorial Sectorial Agroforestal de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

El PTS Agroforestal es un instrumento de ordenación territorial, globalizador y dinámico, que, por un lado, sugiere y canaliza actividades encaminadas a la planificación y gestión de los usos agroforestales, acogiéndolas en un marco de planeamiento global del territorio, y, por otro, defiende los intereses del sector agroforestal frente a otro tipo de usos. Todo ello de acuerdo con el objetivo establecido en el artículo 12 de la Ley 17/2008 de Política Agraria y Alimentaria de promover un uso continuado y adecuado del suelo agrario ligado a la actividad agraria y acorde con las demandas de la sociedad.

Al no estar mencionado específicamente en el PTS Agroforestal este tipo de proyecto de energías renovables se continuará valorando como uso incluido en la categoría "Instalaciones Técnicas de servicios de carácter no lineal tipo B" tal y como se establece en las DOT, en su Art.38. La zanja subterránea de evacuación de la energía generada se corresponde con la categoría de "Líneas subterráneas" de acuerdo con lo dispuesto en el Art. 36 del PTS; el camino de acceso al parque eólico se corresponde con la categoría "Caminos rurales y pistas" (Art. 34) y el CS con la categoría "Instalaciones Técnicas de servicios de carácter no lineal tipo A" (Art.37).

Consecuentemente de acuerdo con la cartografía consultada (GeoEuskadi), el proyecto se ejecutará sobre una mayoría de terrenos de categoría "Forestal", correspondiente con la vegetación de plantaciones forestales que predominan en el entorno. No obstante, las actuaciones del proyecto afectan a más categorías de suelo del PTP Agroforestal:

- Forestal: la totalidad de los aerogeneradores se ubican sobre ella, además de la torre de medición y de la mayor parte del trazado soterrado de evacuación, el cual discurre por viales existentes, y parte del camino de acceso, que también aprovecha parte de la vialidad existente, aunque también incurre en afecciones a suelo nuevo por adecuación de los accesos. Pese a que tiene una categoría forestal, los aerogeneradores se asientan sobre bosques de plantación, compuestos principalmente por pino radiata.
- Agroganadero y campiña: Paisaje rural de transición: Se identifica con el vial de acceso al centro de seccionamiento y al último tramo de la línea soterrada de evacuación. Bien es verdad que los tramos soterrados siguen la vialidad de caminos existentes, por lo que la afección a suelos agrarios tampoco se corresponde con aquella cartografiada. En el caso del vial para acceder al centro de seccionamiento si se produce afección a suelos dedicados a prados.

Fuera aparte de lo expuesto, se ha analizado la compatibilidad de usos previstos sobre las categorías de suelo que aparecen solapadas cartográficamente.

Una vez analizada la matriz de regulación de usos y actividades para las diferentes categorías de ordenación se concluye que:

- En la categoría de "Forestal", la línea subterránea (LSMT), las instalaciones técnicas de servicios tipo B (aerogeneradores) y los caminos rurales y pistas (vial de acceso) son un uso admisible (2a), debiéndose realizar un análisis de la afección generada sobre la actividad agroforestal y la incorporación de medidas correctoras en los términos recogidos en los PEAS (Documento D anexo I, "Instrumentos de actuación" del PTS Agroforestal).
- En la categoría de "Agroganadera y campiña: Paisaje rural de transición", la línea subterránea (LSMT) y los caminos y pistas (vial de acceso) se consideran un uso admisible (2a) sujeto a análisis de afección agroforestal similar al del punto anterior.

USOS	CATEGORÍAS DE ORDENACIÓN							
	AGROGANADERO Y CAMPIÑA		MONTE				MEJORA AMBIENTAL	PROTECCIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES
	Estratégico	Paisaje Transición	Forestal-Monte Ralo	Forestal	Pastos Montanos	Pastos montanos-Roquedos		
PROTECCIÓN AMBIENTAL								
Mejora Ambiental	2	2	1	2	2	2	1*	1
OCIO Y ESPARCIMIENTO								
Recreo extensivo	2	2	2	2	2	2	2	-
Adaptación y uso de áreas de recreo intensivo	2a	2a	2a	2a	2a	3	2a	-
Construcciones y grandes instalaciones ligadas al recreo intensivo	2a** | 3a**	2a	2a	2a	3a	3	3a	-
Actividades cinegéticas y piscícolas	2	2	2	2	2	2	2	2
APROVECHAMIENTO DE RECURSOS PRIMARIOS								
Prácticas agrarias	1	1*	2*	2a*	3	3	3	2*
Construcciones relacionadas con explotación agraria	2a	2a*	3a*	3a*	3	3	3	3
Prácticas ganaderas	2	2	2*	2*	1*	2*	2*	2*
Construcciones relacionadas con explotación ganadera	2a*	2a*	3a*	3a*	3a*	3	3	3
Prácticas forestales	2a*	2*	1*	1*	2*	2*	1*	2*
Construc. relacionadas con explotación forestal	3a	2a	2a	2a	3	3	3	3
Industrias Agrarias	2a** | 3a**	2a	3a	3a	3	3	3	3
Actividades extractivas	-	-	-	-	-	-	-	-
INFRAESTRUCTURAS								
Vías de transporte[1]	-	-	-	-	-	-	-	-
Caminos rurales y pistas	2a	2a	2a	2a	2a*	3	2a	-
Líneas de tendido aéreo	2a	2a	2a	2a	3a	3	2a	-
Líneas subterráneas	2a	2a	2a	2a	3a	3a	2a	-
Inst. Técnicas de Servicios Tipo A	2a** | 3a**	2a	2a	3a	3	3	3	-
Inst. Técnicas de Servicios Tipo B	2a	2a	2a	2a	2a	3a	2a	-
Escombreras y vertederos de residuos sólidos	3a	2a	2a	2a	3	3	2a	-
USOS EDIFICATORIOS								
Crecim. apoyados en núcleos preexistentes	2b	2b	2b	2b	3	3	2b	-
Crecim. no apoyados en núcleos preexistentes	3	3	3	3	3	3	3	-
Edificios de Utilidad Pública e Interés S.	2a** | 3a**	2a	2a	3a	3a	3	2a	-
Resid. aislado vinculado a explotación	2a*	2a*	3a	3a	3a	3	3	3
Resid. aislado no vinculado a explotación	3	3	3	3	3	3	3	-
Instalaciones peligrosas	2a** | 3a**	2a	2a	2a	3	3	2a	-

* : Usos agroforestales con matizaciones en este PTS o a concretar por el ordenamiento foral
**: Usos agroforestales con diferente regulación en la categoría Alto Valor Estratégico para las Áreas Funcionales de Álava Central y Laguardia (2a) que para el resto de la CAPV (3a).
- : Usos a regular desde otros documentos de planeamiento

Tabla 5. Matriz de usos. Fuente: PTS Agroforestal CAPV

Consecuentemente, a falta del informe requerido, se considera un uso compatible con el PTS.

6.3 Plan Territorial Sectorial de Ordenación de Márgenes de Ríos y Arroyos

El Plan Territorial Sectorial de Ordenación de los Márgenes de Ríos y Arroyos de la CAE se encuentra dividido en función de la vertiente analizada, uno para la vertiente cantábrica y otro para aquellos ríos y arroyos pertenecientes a la vertiente mediterránea de la Comunidad Autónoma de Euskadi. Ambos sufrieron una serie de modificaciones, las cuales quedan recogidas en el Decreto 449/2013, de 19 de noviembre, por el que se aprueba definitivamente la Modificación del Plan Territorial Sectorial de Ordenación de los Ríos y Arroyos de la CAPV (Vertientes Cantábrica y Mediterránea) en el cual se unifican ambos PTS.

El ámbito de ordenación del este PTS está constituido por el conjunto de franjas de 100 metros de anchura situadas a ambos lados del total de cursos de agua, tanto de la vertiente cantábrica como mediterránea de la Comunidad Autónoma de Euskadi. A su vez, incluye franjas de suelo de 200 metros de ancho alrededor de embalses, lagos y lagunas.

El PTS establece una serie de zonificaciones para la correcta regulación de los usos y actividades a desarrollar en las márgenes de los cauces y embalses de Euskadi en función de su componente medioambiental, urbanística e hidráulica (definida por su cuenca vertiente).

En la normativa específica según la componente medioambiental se detalla la normativa aplicable para las márgenes situadas en Zonas de Interés Naturalístico Preferente (ZINP), las márgenes con Vegetación Bien Conservada (VBC), las Zonas con Riesgo de Erosión, Deslizamientos y/o Vulnerabilidad de Acuíferos (RE) y para las márgenes con Necesidad de Recuperación (NR).

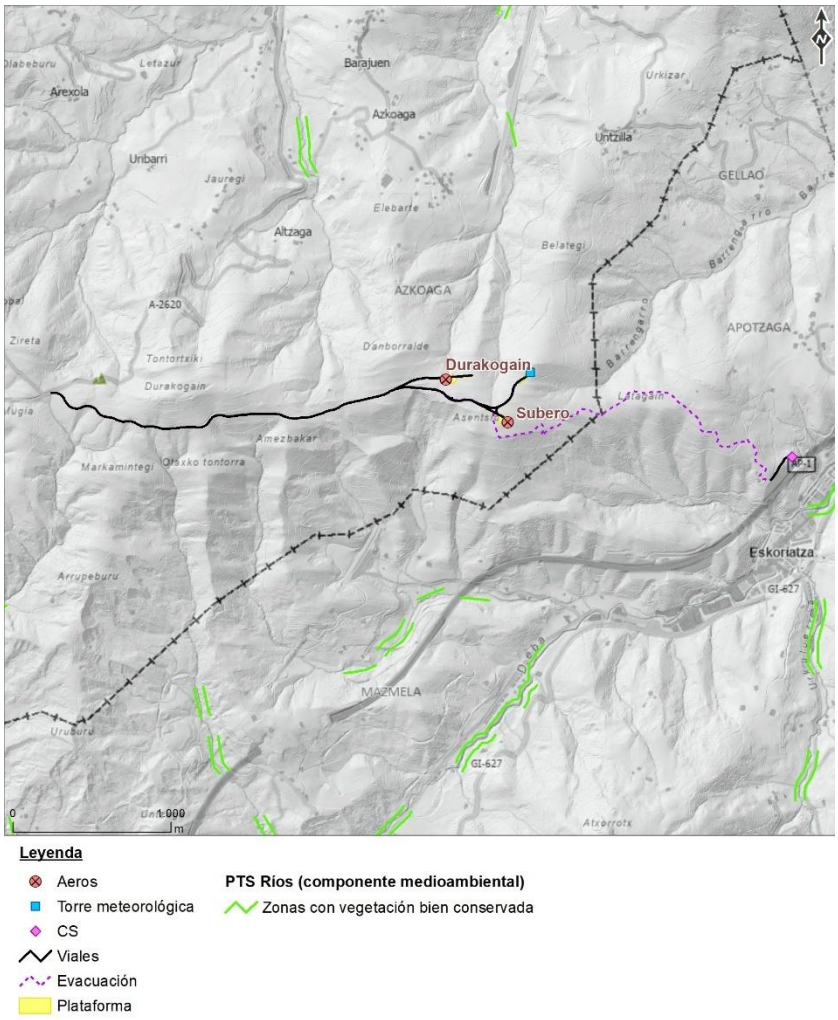


Figura 12. Componente medioambiental. PTS Márgenes ríos y arroyos. Fuente: GeoEuskadi

Al respecto de la normativa específica según la componente urbanística se detalla la normativa aplicable para las márgenes situadas en Márgenes en Ámbito Rural (MAR), Márgenes ocupadas por Infraestructuras de Comunicaciones Interurbanas (MOIC), Márgenes en Ámbitos Desarrollados (MAD) y Márgenes con Potencial de Nuevos Desarrollos Urbanísticos (MPNDU).

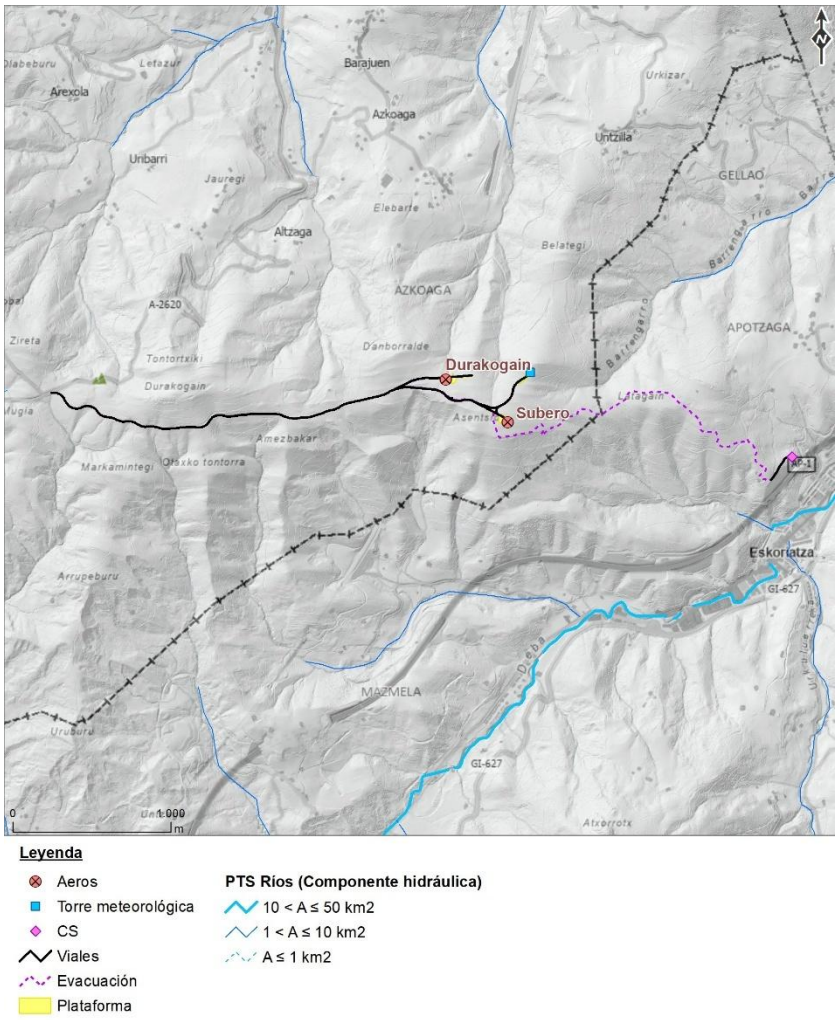


Figura 13. Componente hidráulica. PTS Márgenes ríos y arroyos. Fuente: GeoEuskadi

Finalmente, la normativa específica según la componente hidráulica establece la normativa aplicable a los cursos fluviales en función de una tramificación de los mismos por cuencas hidráulicas:

- Tramo VI: Superficie en km^2 de cuenca afluente > 600 km^2.
- Tramo V: Superficie en km^2 de cuenca afluente entre 400-600 km^2.
- Tramo IV: Superficie en km^2 de cuenca afluente entre 200-400 km^2.
- Tramo III: Superficie en km^2 de cuenca afluente entre 100-200 km^2.
- Tramo II: Superficie en km^2 de cuenca afluente entre 50-100 km^2.
- Tramo I: Superficie en km^2 de cuenca afluente entre 10-50 km^2.
- Tramo 0: Superficie en km^2 de cuenca afluente entre 1-10 km^2.
- Tramo 00: Superficie en km^2 de cuenca afluente < 1 km^2.

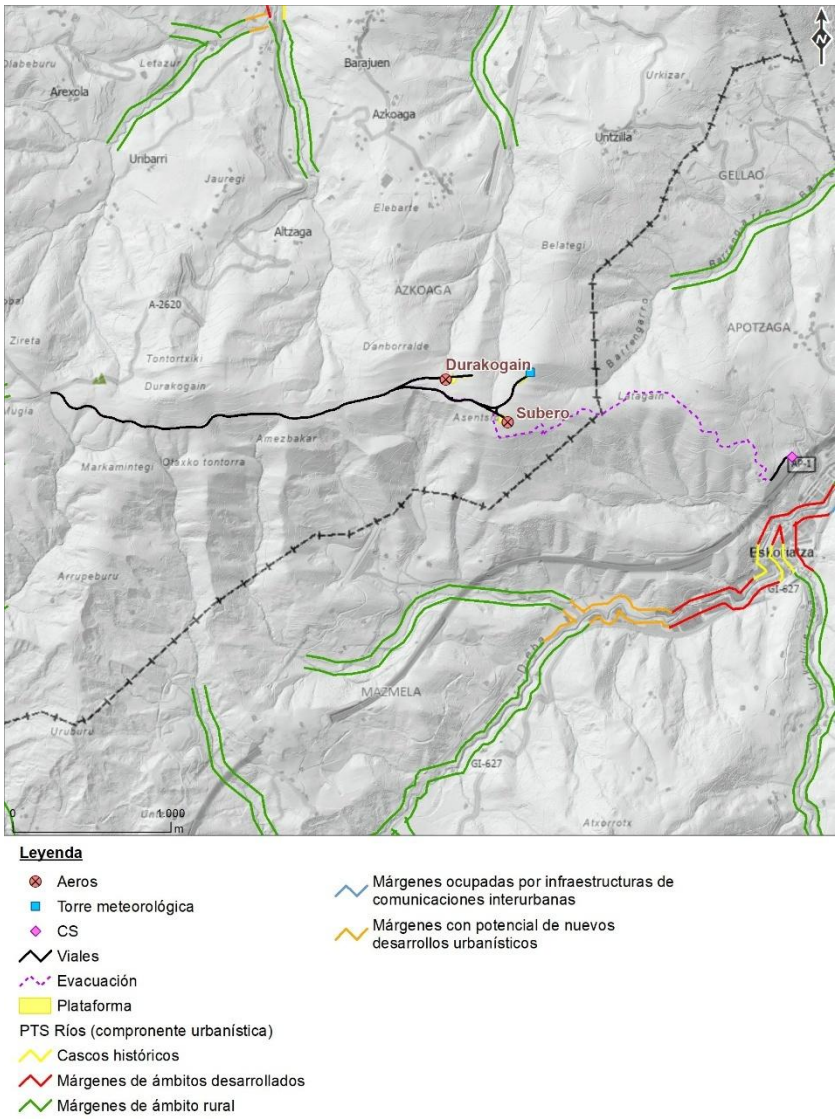


Figura 14. Componente urbanística. PTS Márgenes ríos y arroyos. Fuente: GEoEuskadi

Respecto a las componentes descritas, las actuaciones que componen el proyecto no suponen interacciones con las mismas.

En conclusión, **no se detectan conflictos con las determinaciones de este PTS**, puesto que los márgenes de ámbito rural y márgenes ocupadas por infraestructuras de comunicaciones interurbanas sólo tienen aplicación para cualquier intervención de alteración del terreno natural, y el trazado de la LSMT únicamente se sitúa sobre viabilidad existente en todas las áreas próximas y solapadas. Además, los márgenes ocupadas por infraestructuras de comunicaciones interurbanas sólo aplican a edificaciones.

6.4 Plan Territorial Sectorial de la Energía Eólica

En Euskadi sigue vigente el I Plan Territorial Sectorial de la energía eólica de Euskadi, aprobado mediante el Decreto 104/2002 de 14 de mayo, en el cual se seleccionaron los emplazamientos más adecuados para la implantación de parques eólicos en el territorio. Para ello, partiendo de los que consideraba emplazamientos teóricos o potenciales con la tecnología disponible al momento de su elaboración, identificó aquellos que eran los más idóneos desde el punto de vista combinado energético-económico y medioambiental.

En total se identificaron 29 emplazamientos potenciales, de los que finalmente resultaron seleccionados 11: Ordunte, Ganekogorta, Oiz, Gazume, Mandoegui, Kolometa, Elgea-Urkilla, Arkamo, Badaia, Montes de Iturrieta y Cruz de Alda-Arlaba.

Los emplazamientos admisibles seleccionados se dividieron en dos grupos:

- Grupo I: los prioritarios para su desarrollo (Ordunte, Ganekogorta, Oiz, Mandoegui, Elgea-Urkilla y Badaia). Permitían el cumplimiento de los objetivos energéticos del "Plan 3E2005. Estrategia Energética de Euskadi" vigente al momento de aprobación del PTS.
- Grupo II: a desarrollar únicamente en el caso de acreditarse la dificultad objetiva para el cumplimiento de los objetivos energéticos sin recurrir a estos emplazamientos (Gazume, Kolometa, Arkamo, Montes de Iturrieta y Cruz de Alda-Arlaba).

El emplazamiento seleccionado para el presente "Clúster de parques eólicos Subero y Durakogain" no se encuentra entre las alineaciones del grupo I o grupo II identificadas en el PTS Eólico. No obstante, al contar con menos de 8 aerogeneradores, no le será de aplicación lo dispuesto en el artículo 2 de las determinaciones del mencionado PTS, y por tanto no se encuentra sujeto a los emplazamientos en él establecidos:

> "*Artículo 2.- Ámbito del Plan Territorial Sectorial*
>
> *2.- Constituyen el ámbito material del Plan Territorial Sectorial de la energía eólica, exclusivamente, los parques eólicos que cuenten con más de ocho aerogeneradores viertan la energía generada en la red general y tengan así mismo una potencia instalada superior a 10 MW.*"

El "Clúster de parques eólicos Subero y Durakogain", por lo tanto, al no incluirse en este supuesto y atendiendo a lo establecido en el artículo 2.3 de las determinaciones, solamente requerirá de la preceptiva autorización industrial de las instalaciones y, como es el caso, de la correspondiente evaluación de impacto ambiental, además de encontrarse sometido en cuanto su implantación a la legislación del suelo vigente.

6.5 Plan Territorial Sectorial de Energías Renovables en tramitación

Por otro lado, en línea con la figura anterior, el Plan Territorial De Energías Renovables de Euskadi (en adelante PTS EERR) ha sido aprobado inicialmente por la Orden de 27 de abril de 2023, de la Consejería de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio Ambiente, por la que se aprueba inicialmente el Plan Territorial Sectorial de las Energías Renovables en Euskadi. A pesar de no contar aún con la aprobación definitiva, a continuación, se procede a analizar la compatibilidad del presente proyecto con la zonificación hasta ahora propuesta.

En primer lugar, el PTS EERR establece diferentes categorías de escala a la hora de implantar parques eólicos sobre el terreno, entendiendo que cada escala tiene una incidencia diferente. A este respecto, el proyecto objeto de análisis se clasificaría como instalación de mediana escala (aquellas que cuenten con menos de 5 aerogeneradores y que tengan una potencia instalada superior a 1 MW y menor de 30 MW).

Por otra parte, el PTS EERR establece en su modelo territorial las siguientes zonas:

- Zonas de exclusión: El PTS EERR plantea unas zonas de exclusión (E) donde están prohibidas las instalaciones de mediana y gran escala
- Zonas aptas: Los terrenos fuera de las zonas de exclusión se consideran aptos, estando la aptitud graduada en función de 2 factores fundamentales: la presencia de recurso favorable y la sensibilidad ambiental del territorio. Del cruce de la presencia o no de recurso favorable y la sensibilidad del territorio surge la "Aptitud" del terreno:
- Zonas de Localización Seleccionada: Las Zonas de Localización Seleccionada (en adelante ZLS) son las zonas preferentes para los emplazamientos de proyectos renovables, y serán delimitadas o bien por el propio PTS o bien por los Planes Territoriales Parciales (PTP) de cada Área Funcional o bien por los PGOU de los municipios, dependiendo de la escala de la instalación. En este sentido, el PTS lo que

ha delimitado en sus planos son las ZLS, pero sólo para la gran escala, al entenderse que esta es la escala que tiene relación con el ámbito de un PTS.

De este modo, el parque eólico presentaría la siguiente disposición respecto de la zonificación planteada por el PTS EERR (aplicable sólo a las instalaciones de generación, los propios aerogeneradores):

El "Clúster de parques eólicos Subero y Durakogain" se localiza fuera de las zonas de exclusión establecidas por el PTS EERR, no siendo coincidente tampoco con las ZLS de este PTS. Sin embargo, acorde con su artículo 27.1, "*Las instalaciones de mediana escala pueden localizarse fuera de ZLS sobre zonas de aptitud que no sean "muy baja"*. En este caso, hay que señalar que el aerogenerador DURAKOGIAN se sitúan en emplazamientos de aptitud eólica "media" y el aerogenerador SUBERO sobre "baja", por lo que su propuesta quedaría alineada con las determinaciones del PTS EERR.

Cabe tener en cuenta el art.27.2.:

> "*Fuera de las zonas delimitadas conforme a los puntos anteriores, y en todo caso, mientras los Planes Territoriales Parciales o los PGOU no hayan delimitado zonas de localización seleccionada de las instalaciones de mediana escala, la implantación de éstas en los ámbitos de aquellos, se someterá a lo dispuesto en el artículo 28.5.a) de la Ley 2/2006, de 30 de junio, de Suelo y Urbanismo, en el artículo 4 del Decreto 105/2008, de 3 de junio, de medidas urgentes en desarrollo de la Ley 2/2006, de 30 de junio, de Suelo y Urbanismo, así como a lo establecido en la regulación general del uso de energías renovables recogida en los artículos 10 al 13 de estas normas.*"

Además, es preciso remarcar que, en todo caso, la Normativa de aplicación del PTS establece en su "Disposición Transitoria":

> "*Las instalaciones renovables que se encuentren en tramitación con anterioridad a la entrada en vigor de este PTS, se someterán, en cuanto a su implantación, a la regulación urbanística y de suelo vigente a la fecha de su solicitud de autorización.*"

Esta disposición remarca que el PTS EERR aún no está en vigor al no estar aprobado definitivamente y respaldado mediante Decreto, y que por lo tanto aquellas instalaciones que se encuentren en tramitación antes de dicha aprobación definitiva se someterán a la legislación urbanística y de suelo que estaba vigente cuando se solicite la autorización, lo que entonces aplicaría a este parque eólico, al cual será aplicable el I PTS de la energía eólica 2002, que es el que estaba vigente a fecha de inicio de su tramitación.

6.6 Plan Territorial Parcial del Área Funcional de Mondragón-Bergara (Alto Deba)

De acuerdo con la Ley 4/1990, de 31 de mayo, de Ordenación del Territorio del País Vasco, los Planes Territoriales Parciales (en adelante PTPs) desarrollan las Directrices de Ordenación Territorial (DOT) en aquellas zonas submunicipales delimitadas por las mismas. En cada una de estas zonas, los PTPs concretan los criterios específicos de ordenación que establecen las DOT, siendo importante reseñar que todos los PTPs son anteriores a la última revisión de las DOT, y por tanto no se han adaptado aún a las mismas, como por ejemplo en lo relativo a infraestructura verde y corredores ecológicos.

Estas Directrices definen quince (15) Áreas Funcionales en todo el Territorio Vasco, en función de criterios geográficos, económicos y sociales que, por su tamaño y estructura, suponen una pieza clave para el análisis de problemas e implantación de programas de ordenación territorial para su solución.

Actualmente, gracias a la reciente aprobación definitiva del PTP de Tolosaldea (mayo de 2020), el País Vasco cuenta con 15 PTPs aprobados definitivamente.

Dada la geometría y ubicación del proyecto, las actuaciones comprenden únicamente el Área Funcional de Mondragón-Bergara (Alto Deba), vigente por el Decreto 87/2005, de 12 de abril, por el que se aprueba definitivamente el Plan Territorial Parcial del Área Funcional de Mondragón-Bergara (Alto Deba).

A continuación, se extraen aquellas determinaciones más relevantes del PTP:

- En cuanto al posicionamiento respecto de las energías renovables se señala:

"Artículo 35.- Otras mejoras.

Se deberán tener en consideración tanto las determinaciones de las Directrices de Ordenación Territorial en materia de Energía, como las del Plan 3E-2005 Estrategia Energética de Euskadi, con el fin de acentuar las actuaciones en eficiencia energética en todos los sectores, así como intensificar y potenciar la utilización de recursos energéticos renovables (solar, eólico, hidroeléctrico, ...)"

- En lo referente a la compatibilidad con otros planeamientos:

  "*Artículo 67.- Vinculación de la ordenación urbanística a la ordenación territorial.*

  1. La ordenación urbanística, esto es, el planeamiento general municipal, tanto vigente como de nueva redacción, resulta vinculado por el presente Plan Territorial Parcial a cuyas determinaciones deberá adaptarse de acuerdo con la legislación vigente, por su condición de instrumento de ordenación del territorio jerárquicamente superior.

  2. El planeamiento general deberá desarrollar en cada municipio las determinaciones establecidas en el presente Plan que configuran el modelo territorial proyectado. Para ello recogerá la ordenación del medio físico las propuestas viarias y ferroviarias vertebradoras del territorio, el dimensionamiento preciso de la oferta de suelo para vivienda y actividades económicas y las dotaciones establecidas con este rango en materia de equipamientos, espacios libres y otras infraestructuras, sin perjuicio de la definición complementaria de todas las propuestas que corresponden a dicho nivel de planeamiento. Asimismo respetará los ámbitos que se definen expresamente en el modelo como corredores sin desarrollo urbano.

  Artículo 68.- Compatibilización del planeamiento municipal.

  1. El presente plan establece la necesidad de compatibilizar el planeamiento de determinadas áreas globales que, encontrándose en un mismo ámbito territorial, se extienden a municipios diversos.

  2. Se identifica como ámbito donde resulta preciso compatibilizar el planeamiento municipal el Interconector de Elorregi (Arrasate, Oñati, Bergara), delimitados gráficamente en el plano 5."

No se ha observado ninguna limitación especifica, incompatibilidad o condicionantes respecto al desarrollo de las energías renovables, por lo **que la ejecución del proyecto objeto de estudio se considera compatible con estos PTPs**.

7. CONCLUSIONES DE LA SITUACIÓN URBANÍSTICA

Con lo anteriormente expuesto se considera analizada la situación urbanística del área objeto de proyecto del parque eólico.

Se han justificado aquellos aspectos que le son de aplicación según el planeamiento vigente en cada municipio y la categoría de suelo afectada.

En el término municipal de Aramaio, el planeamiento incluye la posibilidad de instalaciones técnicas de servicios de carácter no lineal tipo B dentro de suelo no urbanizable de categoría forestal.

Por ello, se considera que la implantación del parque eólico **sería autorizable en el suelo no urbanizable mediante la aprobación de un plan especial** que estudie pormenorizadamente el tema, incluidas la totalidad de las consideraciones de preservación y recuperación del espacio donde se asientan y la justificación del estudio de impacto ambiental que la nueva implantación conlleva.

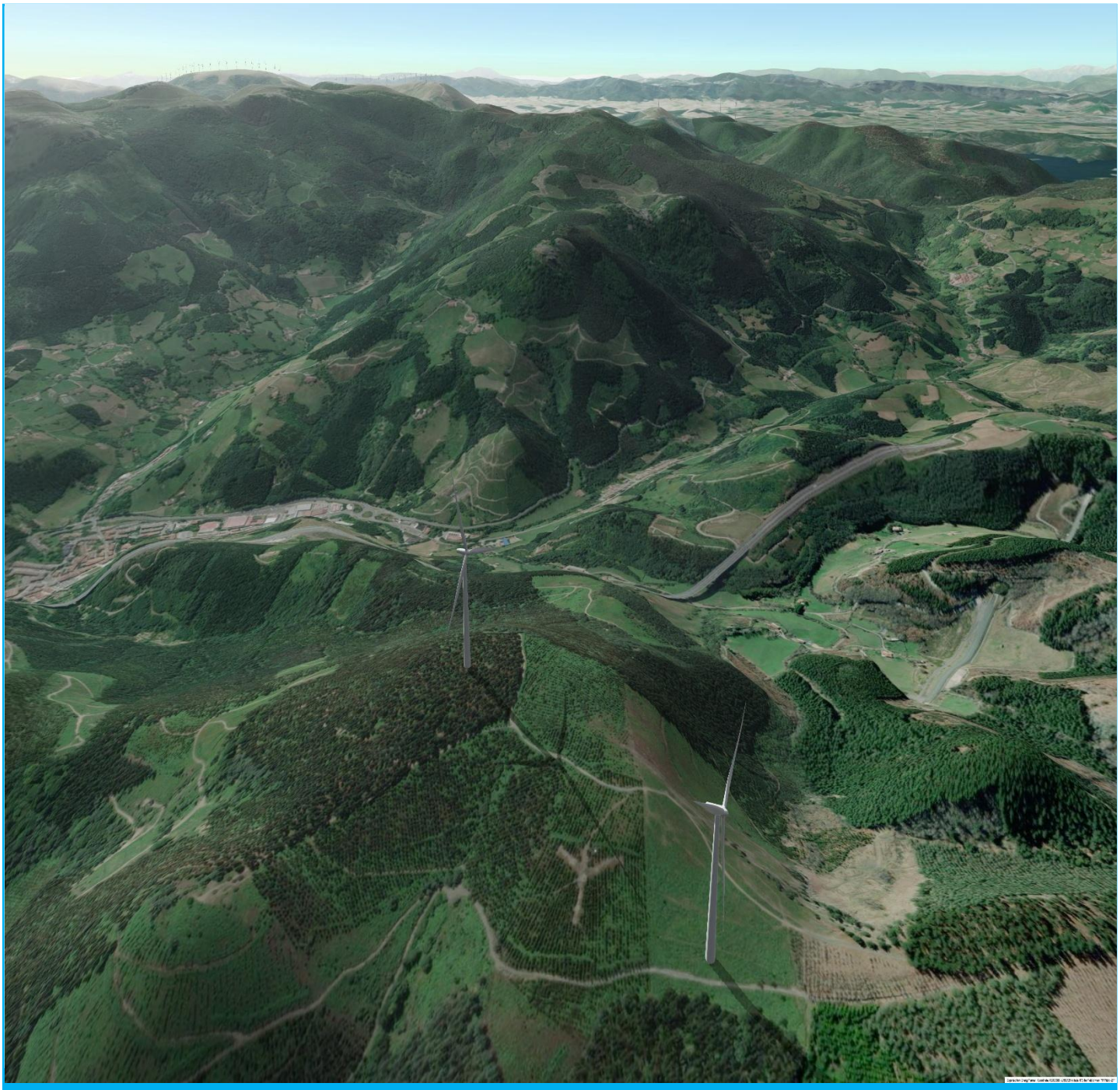
En el caso del término municipal de Eskoriatza, se contemplan actuaciones que conllevan la alteración de suelos naturales por la implantación de infraestructuras que alteren la composición existente: centro de seccionamiento, vial de acceso al mismo y línea de evacuación subterránea, por lo que existe afección y **los usos de los terrenos van a cambiar**. Hay que destacar que la mayor parte del cableado de la línea de evacuación se insertará en zanja bajo la vialidad ya existente y esta se restaurará a su estado original, manteniendo la función de vial actual.

Esta argumentación es aplicable también al término municipal de Aramaio en lo referente a la línea de evacuación.

En todo caso la cuestión urbanística se resolverá en su trámite independiente específico, que a fecha actual requiere de la elaboración de un Plan Especial acorde al artículo 4 del Decreto 105/2008, de 3 de junio, de medidas urgentes en desarrollo de la Ley 2/2006, de 30 de junio, de Suelo y Urbanismo.

Dicho esto, se solicita el Informe de Compatibilidad Urbanística en los municipios afectados.

ALERIONCLEANPOWER



PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN DE 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

Anejo nº 5. Proyecto Básico Línea de Evacuación

saitec engineering

Noviembre 2025

ÍNDICE

1. OBJETO 1
2. NORMATIVA DE APLICACIÓN 2
3. EMPLAZAMIENTO 3
4. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO 4
5. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES 5
5.1 Descripción de tramo subterráneo 5
5.1.1 Características generales 5
5.1.2 Características de los materiales 5
CÁLCULOS ELÉCTRICOS 8
1. CARACTERÍSTICAS GENERALES TRAMO SUBTERRÁNEO 10
1.1 Características del conductor subterráneo (Desde aerogeneradores hasta centro de seccionamiento) 10
1.2 Características del conductor subterráneo (Desde centro de seccionamiento hasta Punto de evacuación) 11
1.3 Criterios de selección del conductor 12
1.3.1 Cálculo de la intensidad máxima en régimen permanente 12
1.3.2 Cálculo de la caída de tensión en régimen permanente 13
1.3.3 Pérdidas en la línea de evacuación de energía eléctrica 13
1.3.4 Intensidad de cortocircuito admisible por el conductor 14
1.4 Resultados obtenidos 15
PLANOS 16
PRESUPUESTO 17
1. ZANJAS Y CANALIZACIONES 18
2. CONECTORIZACIÓN Y PUESTA A TIERRA 20
3. REDES INTERIORES 21
4. VARIOS 22
5. RESUMEN DE PRESUPUESTO 24
RELACION DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS 25
1. OBJETO DE LA RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS 26
1.1 Relación de bienes y derechos afectados tramo subterráneo 26

1. OBJETO

El presente Proyecto Básico tiene por objeto el estudio y descripción de las características técnicas de la infraestructura necesaria para la evacuación de energía de los parques eólicos de SUBERO Y DURAKOGAIN con una potencia total de 9,9 MW nominales.

Para ello se presenta este proyecto, que incluye la descripción y justificación de la línea simple circuito a 30 kV que conecta cada uno de los aerogeneradores de los parques eólicos de SUBERO Y DURAKOGAIN a 30 kV con un apoyo existente en la red de Iberdrola. Esta conexión se realizará mediante la instalación de un Centro de Seccionamiento y posterior conexión al apoyo mediante entronque aéreo-subterráneo.

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23, publicado en BOE número 139 de 9 de junio de 2014.
- 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, publicado en BOE 68 de 19 de marzo de 2008.
- Real Decreto 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico, publicado en BOE número 167 de 13 de julio de 2013.
- Real Decreto 1110/07, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico, publicado en BOE número 224 de 18 de septiembre de 2007.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51, publicado en BOE número 224 de 18 de septiembre de 2002.
- Guía Técnica de Aplicación del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, editada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución, publicado en BOE número 268 de 8 de noviembre de 2001.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, publicado en BOE número 310 de 27 de diciembre de 2000.
- Orden de 12 de abril de 1999 por la que se dictan las Instrucciones Técnicas Complementarias al Reglamento de puntos de medida de los consumos y tránsitos de energía eléctrica, publicada en BOE número 95 de 21 de abril de 1999.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, publicada en BOE número 310, de 27 de diciembre de 2013.
- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Real Decreto 1075/1986, de 2 de mayo, por el que se establecen normas sobre las condiciones de los suministros de energía eléctrica y la calidad de este servicio, publicado en BOE número 135 de 6 de junio de 1986.

3. EMPLAZAMIENTO

Tal como se muestra en el plano de situación la instalación está ubicada en la provincia de GIPUZKOA y ÁLAVA discurre por los municipios de ESKORIATZA Y ARAMAIO.

4. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

La línea de evacuación objeto de este proyecto cuenta con una línea de evacuación para cada uno de los parques eólicos. El primero de los parques, el de Durakogain, su línea de evacuación es de 3775 metros (considerando 40 metros adicionales para posibles cruzamientos o cocas dentro del centro de seccionamiento). El segundo de los parques, el de Subero, cuenta con una línea de evacuación de 2961 metros (considerando 40 metros adicionales para posibles cruzamientos o cocas dentro del centro de seccionamiento). Las canalizaciones de la evacuación de la energía están formadas por una terna de cables de aluminio en tresbolillo con sección de 95 mm^2 instalado en zanja directamente enterrados, menos en zonas de viales. Una vez el tendido llega al centro de seccionamiento, la canalizacion hasta el apoyo se realizará en una canalización hormigonada de 3 tubos de 200 mm de diámetro y con cableado de sección de 400 mm^2.

El origen del primer parque eólico, el de Durakogain, está ubicado en las coordenadas X=536.447,000 Y=4.763.952,000 / UTM ETRS89 Huso 30, que es donde esta ubicado el aerogenerador. El segundo parque, el de Subero, su aerogenerador está ubicado en las coordenadas X= 536.838,000 Y= 4.763.682,000 UTM ETRS89 Huso 30. Por último, el centro de seccionamiento previo al punto de conexión está ubicado en las coordenadas X=538.631,44 Y= 4.763.460,38 UTM ETRS89 Huso 30.

A lo largo de su trayectoria la línea de evacuación presenta los siguientes cruzamientos y/o paralelismos:

TRAMO	COMPAÑÍA	CRUZAMIENTO	PARALELISMO		TIPO	CARACTERISTICAS
LSMT EVACUACION	GUK (Gipuzkoako urak) (Abastecimiento)		X= 538.357,215 Y= 4.763.572,285	X= 538.457,805 Y= 4.763.399,307	zanja	Paralelismo de la línea de evacuación con una línea de abastecimiento de agua

5. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

5.1 Descripción de tramo subterráneo

La instalación de la línea de evacuación subterránea queda definida por las siguientes características:

5.1.1 Características generales

Sistema	Corriente Alterna Trifásica
Frecuencia (Hz)	50
Tensión nominal (KV)	30
Tensión más elevada de la red (KV)	36
Nº de circuitos	2
Nº de ternas	1
Tipo de conductor subterráneo	AL HEPRZ1
Aislamiento cable	XLPE
Tipo de canalización	ENTERRADO
Tipo de cable de tierra	COBRE AISLADO
Número de cables de tierra	2
Longitud total (km)	3,32

5.1.2 Características de los materiales

CONDUCTORES (CS a Apoyo)

Las características del conductor subterráneo son las siguientes:

Tipo	AL HEPRZ1
Material conductor	ALUMINIO
Material aislamiento	XLPE
Material pantalla	COBRE
Diámetro cable completo (mm)	45,7
Sección total (mm^2)	400
Radio de curvatura (mm)	516
Intensidad máxima admisible (A)	445

CONDUCTORES (Aerogeneradores a CS)

Las características del conductor subterráneo son las siguientes:

Tipo	AL HEPRZ1
Material conductor	ALUMINIO
Material aislamiento	XLPE
Material pantalla	COBRE
Diámetro cable completo (mm)	34,4
Sección total (mm^2)	95

Radio de curvatura (mm)	686
Intensidad máxima admisible (A)	215

CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA

Las zanjas discurrirán paralelas a las pistas forestales y a los caminos catastrales en la medida de lo posible y fuera de la huella de las cunetas.

Para la red de potencia se han previsto un simple circuito de aluminio con cables unipolares instalados en trébol directamente enterrados para cada uno de los parques.

En cruzamiento de viales, arroyos, puntos singulares y donde no hay espacio para ejecutar la zanja fuera de la plataforma vial, la canalización que se utilizará será de simple circuito con conductores en terna bajo tubo de 200 mm de diámetro exterior.

La profundidad de la zanja en la mayor parte del trazado será de 1,20 metros y la anchura de 0,60 metros. La disposición de los cables en la zanja será directamente enterrada en el terreno correspondiente a la montaña. Se introducirán las ternes en tubo en caso de hacer cruzamientos o en zonas bajo viales. Una terna de cable por ducto, la disposición de los dos tubos en el interior del banco será tal que debajo de cada terna se deje una distancia de 80 mm de la pared del banco. De nuevo, se rellenará toda la zanja con el tipo de tierra y las tongadas adecuadas para conseguir próctor del 95%.

Como aviso y para evitar el posible deterioro que se pueda ocasionar al realizar excavaciones en las proximidades de la canalización, a 500 mm del pavimento se colocará la cinta de señalización de línea eléctrica.

ACCESORIOS

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

CONEXIONES DE CONDUCTORES

Los empalmes y terminales de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento, utilizando los materiales adecuados de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

En los puntos de unión de los distintos tramos de tendido se utilizarán empalmes adecuados a las características de los conductores a unir.

Los empalmes y terminales no deberán disminuir las características eléctricas y mecánicas del cable empalmado debiendo cumplir las siguientes condiciones básicas:

- La conductividad de los cables empalmados no puede ser inferior a la de un sólo conductor sin empalmes de la misma longitud.
- El aislamiento del empalme ha de ser tan efectivo como el aislamiento propio del cable.
- El empalme debe estar protegido para evitar el deterioro mecánico y la entrada de humedad.
- El empalme debe resistir los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito, así como el efecto térmico de la corriente tanto en régimen permanente como en el caso de sobrecargas y cortocircuitos.

Las piezas de empalme y terminales serán de compresión.

CONEXIÓN DE LAS PANTALLAS DE LOS CABLES

Los cables disponen de una pantalla sobre la que se inducen tensiones. Dependiendo del tipo de conexión de las pantallas a tierra, pueden, o bien aparecer corrientes que disminuyen la intensidad máxima admisible, o bien aparecer tensiones inducidas que pueden alcanzar valores peligrosos.

La conexión de las pantallas a tierra se realiza en ambos extremos, mediante conexión “SOLID BONDING” para la línea subterránea.

CÁLCULOS ELÉCTRICOS

A continuación, se detallan los cálculos eléctricos de la línea, que justifica la selección del conductor, la justificación del aislamiento seleccionado, y la descripción de la puesta a tierra de la línea.

La potencia prevista de transporte de la línea es de 4,95 MW en cada uno de los parques, tanto el de Subero como el de Durakogain.

Aunque la potencia este limitado a 4,95 MW en cada parque, los cálculos eléctricos se realizarán a la potencia nominal de los aerogeneradores, es decir, 7,2MW. Esto se debe a que, si existe la posibilidad de ampliar la potencia vertida a la red, en un futuro, la instalación eléctrica este dimensionada para dicha ampliación.

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES TRAMO SUBTERRÁNEO

Tensión nominal (kV)	U = 30
Longitud de la línea Subero (m)	L = 2921
Longitud de la línea Durakogain (m)	L=3735
Número de circuitos	n = 2
Número de ternas	n' = 1
Frecuencia (Hz)	f = 50

1.1 Características del conductor subterráneo (Desde aerogeneradores hasta centro de seccionamiento)

Tipo	AL HEPRZ1
Material conductor	Aluminio
Material aislamiento	XLPE
Material pantalla	Cobre
Sección total (mm^2)	95
Diámetro total (mm)	34,4
Resistencia eléctrica en c.c. a 20 ºC (Ω/km)	0,32

AL HEPRZ1

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

1 x sección conductor (Al)/sección pantalla (Cu) (mm²)	Código	Ø Nominal aislamiento* (mm)	Espesor aislamiento (mm)	Ø Nominal exterior* (mm)	Espesor cubierta (mm)	Peso aproximado (kg/km)	Radio de curvatura estático (posición final) (mm)	Radio de curvatura dinámico (durante tendido) (mm)
12/20 kV								
1x50/16	20996806	18,1	4,5	25,8	2,5	780	387	516
1x95/16 (1)	20994668	20,9	4,3	28,6	2,7	960	429	572
1x150/16 (1)	20995788	23,8	4,3	32	3	1200	480	640
1x240/16 (1)	20995789	28	4,3	36	3	1600	540	720
1x400/16 (1)	20996809	33,2	4,3	41,3	3	2130	620	826
1x630/16	20034725	41,5	4,5	49,5	2,7	3130	743	990
18/30 kV								
1x95/25 (1)	20020826	25,7	6,7	34,4	3	1330	516	688
1x150/25 (1)	20996810	27,6	6,2	36,3	3	1500	545	726
1x240/25 (1)	20996811	31,8	6,2	40,4	3	1900	606	808
1x400/25 (1)	20996808	37	6,2	45,7	3	2550	686	914
1x630/25 (1)	20993046	45,3	6,4	53,4	3	3600	801	1068

(1) Secciones homologadas por la compañía Iberdrola
*Valores aproximados (sujetos a tolerancias propias de fabricación

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

	12/20 kV	18/30 kV
Tensión nominal simple, Uo (kV)	12	18
Tensión nominal entre fases, U (kV)	20	30
Tensión máxima entre fases, Um (kV)	24	36
Tensión a impulsos, Up (kV)	125	170
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)	105	
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C)	250	

1 x sección conductor (Al)/sección pantalla (Cu) (mm²)	Intensidad máxima admisible bajo tubo y enterrado* (A)	Intensidad máxima admisible directamente enterrado* (A)	Intensidad máxima admisible al aire** (A)	Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor durante 1 s (A)	Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla durante 1 s*** (A)	
	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV (pant. 16 mm²)	18/30 kV (pant. 25 mm²)
1x50/16	135	145	180	4700	3130	4630
1x95/16 (1)	200	215	275	8930	3130	4630
1x150/16 (1)	255	275	360	14100	3130	4630
1x240/16 (1)	345	365	495	22560	3130	4630
1x400/16 (1)	450	470	660	37600	3130	4630
1x630/16	590	615	905	59220	3130	4630

1.2 Características del conductor subterráneo (Desde centro de seccionamiento hasta Punto de evacuación)

Tipo	AL HEPRZ1
Material conductor	Aluminio
Material aislamiento	XLPE
Material pantalla	Cobre
Sección total (mm²)	400
Diámetro total (mm)	45,7
Resistencia eléctrica en c.c. a 20 ºC (Ω/km)	0,077

AL HEPRZ1

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

1 x sección conductor (Al)/sección pantalla (Cu) (mm²)	Código	Ø Nominal aislamiento* (mm)	Espesor aislamiento (mm)	Ø Nominal exterior* (mm)	Espesor cubierta (mm)	Peso aproximado (kg/km)	Radio de curvatura estático (posición final) (mm)	Radio de curvatura dinámico (durante tendido) (mm)
12/20 kV								
1x50/16	20996806	18,1	4,5	25,8	2,5	780	387	516
1x95/16 (1)	20994668	20,9	4,3	28,6	2,7	960	429	572
1x150/16 (1)	20995788	23,8	4,3	32	3	1200	480	640
1x240/16 (1)	20995789	28	4,3	36	3	1600	540	720
1x400/16 (1)	20996809	33,2	4,3	41,3	3	2130	620	826
1x630/16	20034725	41,5	4,5	49,5	2,7	3130	743	990
18/30 kV								
1x95/25 (1)	20020826	25,7	6,7	34,4	3	1330	516	688
1x150/25 (1)	20996810	27,6	6,2	36,3	3	1500	545	726
1x240/25 (1)	20996811	31,8	6,2	40,4	3	1900	606	808
1x400/25 (1)	20996808	37	6,2	45,7	3	2550	686	914
1x630/25 (1)	20993046	45,3	6,4	53,4	3	3600	801	1068

(1) Secciones homologadas por la compañía Iberdrola
*Valores aproximados (sujetos a tolerancias propias de fabricación

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

	12/20 kV	18/30 kV
Tensión nominal simple, Uo (kV)	12	18
Tensión nominal entre fases, U (kV)	20	30
Tensión máxima entre fases, Um (kV)	24	36
Tensión a impulsos, Up (kV)	125	170
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)	105	
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C)	250	

1 x sección conductor (Al)/sección pantalla (Cu) (mm²)	Intensidad máxima admisible bajo tubo y enterrado* (A)	Intensidad máxima admisible directamente enterrado* (A)	Intensidad máxima admisible al aire** (A)	Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor durante 1 s (A)	Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla durante 1 s*** (A)	
	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV (pant. 16 mm²)	18/30 kV (pant. 25 mm²)
1x50/16	135	145	180	4700	3130	4630
1x95/16 (1)	200	215	275	8930	3130	4630
1x150/16 (1)	255	275	360	14100	3130	4630
1x240/16 (1)	345	365	495	22560	3130	4630
1x400/16 (1)	450	470	660	37600	3130	4630
1x630/16	590	615	905	59220	3130	4630

Tabla 1Características del conductor utilizado en la conexión entre aerogeneradores (Prysmian).

1.3 Criterios de selección del conductor

El conductor se ha seleccionado de forma que cumpla con los siguientes cuatro condicionantes:

- Intensidad máxima admisible por el cable
- Caída de tensión máxima admisible en los circuitos
- Pérdida de potencia máxima admisible para el parque
- Intensidad de cortocircuito admisible por el conductor

La sección adoptada es la mayor de las secciones calculadas conforme a estos condicionantes.

El factor de carga máximo para cada circuito será del 95%, no permitiéndose ningún circuito con un factor de carga superior salvo aprobación expresa de la propiedad.

1.3.1 Cálculo de la intensidad máxima en régimen permanente

Para el cálculo de la corriente eléctrica que circula por la línea de evacuación de energía eléctrica, se han tomado los valores de potencia nominal, capacidad de regulación a plena carga del aerogenerador,

pérdidas eléctricas en vacío y en carga del centro de transformación del aerogenerador, y las características eléctricas de la red eléctrica de media tensión.

	Unidad	Valor
Potencia nominal de los parques	kW	9.900
Factor de potencia	-	0.95

Tabla 1. Especificaciones del parque de aerogeneradores La máxima corriente eléctrica que circulará por la línea de evacuación es:

$$I_k = \frac{P_k}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos\varphi} = \frac{7200}{\sqrt{3} \cdot 30 \cdot 0.95} = 145,85\ A$$

Donde:

Ik corriente eléctrica máxima que circula por el tramo k en A.

Pk potencia activa nominal del aerogenerador k en kW.

Un Tensión nominal de la red de media tensión en kV.

1.3.2 Cálculo de la caída de tensión en régimen permanente

La caída de tensión en la línea de evacuación de media tensión viene dada por:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I_k \cdot L_k \cdot (R_k \cdot \cos\varphi + X_k \cdot \sin\varphi)$$

Donde:

ΔU caída de tensión, en kV.

Ik intensidad que circula por el tramo k, en A.

Lk longitud del tramo k, en km.

Cos φ factor de potencia del aerogenerador.

Rk resistencia del tramo k, en Ω/km.

Xk reactancia del tramo k, en Ω/km.

1.3.3 Pérdidas en la línea de evacuación de energía eléctrica

Parte de la energía eléctrica producida por los aerogeneradores se pierde en la línea de evacuación durante el transporte de la energía desde los generadores eléctricos hasta la subestación. Se han calculado estas pérdidas eléctricas en el caso de que todos los aerogeneradores estén trabajando a plena potencia.

El valor de las pérdidas eléctricas en los conductores viene dado por la expresión:

$$\Delta P = 3 \cdot I^2 \cdot R_l \cdot L$$

Donde:

ΔP pérdidas eléctricas en el conductor, en W

I corriente eléctrica que circula por el conductor, en A

RL resistencia eléctrica del conductor por unidad de longitud, en Ω/km L longitud del tramo k, en km

1.3.4 Intensidad de cortocircuito admisible por el conductor

El cable elegido deberá soportar el máximo valor esperado durante el tiempo de duración de la falla hasta la actuación de las protecciones. Se considerará un segundo (1 s) como el tiempo de duración de la falla esperada hasta la actuación de las protecciones.

La temperatura máxima admisible para los cables durante un cortocircuito será de 250ºC.

El cable de potencia tiene que soportar un cortocircuito máximo de 25 kA durante 1 segundo y la pantalla de 0,500 kA durante 1 segundo.

La fórmula empleada para el cálculo del cortocircuito es la siguiente:

$$I_{scr} = \frac{S \cdot k}{\sqrt{t_{sc}}}$$	[5]

Donde,

I_{scr}	Intensidad de cortocircuito soportada por el conductor (kA)
S	Sección transversal del conductor (mm2)
t_{sc}	Tiempo de duración del cortocircuito (s)
k	Coeficiente del conductor del material

La corriente de cortocircuito soportada por el conductor sería:

$$I_{scr} = \frac{400 \cdot 94}{\sqrt{1}} = 37,6\ kA$$

$$I_{scr} = \frac{95 \cdot 94}{\sqrt{1}} = 8,93\ kA$$

La corriente de cortocircuito soportada por la pantalla sería:

$$I_{scr} = \frac{16 \cdot 133}{\sqrt{1}} = 2,12\ kA$$

1.4 Resultados obtenidos

Se muestra en la siguiente tabla los resultados obtenidos para la línea de evacuación de media tensión:

Tensión nominal	30	kV	Resistividad térmica del terreno	1,5	K·m/W	Profundidad de instalación general	1,1
Factor de potencia generador	0,95		Temperatura máxima terreno	25	ºC	Límite de caída de tensión en circuito	2

TRAMO*				POTENCIA*	LONGITUD*	L x 10 %	COCAS	LONGITUD TOTAL	INTENSIDAD	RESISTIVIDAD TERRENO*			PROFUNDIDAD (m)*			AGRUPAMIENTO*			Nº CABLES POR FASE	INTENSIDAD MAX ADMISIBLE			Nº CABLES POR FASE	INTENSIDAD CORTO MAX ADMISIBLE			CABLE SELECCIONADO	CARGA CABLE	RESISTENCIA	INDUCTANCIA	CAIDA TENSION	CAIDA TENSION	CAIDA TENSION TOTAL	PERDIDA POTENCIA
Circuito	Nodo Inicial	→	Nodo Final	(kW)	(m)	(m)	(m)	(m)	(A)	Sección (mm2)	Resist Térmica (Km/W)	Factor (adim)	Sección (mm2)	Profund (m)	Factor (adim)	Nº Circuitos	Distancia (mm)	Factor (adim)		Sin corregir (A)	Corregida (A)	Cumple		Isc.r (kA) Calculada Cable	Isc.r (kA) Tabla	Cumple	(mm2)	(%)	(ohm/km)	(ohm/km)	(V)	(%)	(%)	(kW)
1	Durakogain	→	CS	7200	3735	4109	411	4519	145,9	95	1,5	1	95	1	1	1	0,2	1	1	275	275,00	SI	1	11,96	12,15	SI	Cable 95 mm2 Al HEPRZ1 18/30 kV	53,04 %	0,427	0,129	509,13	1,70%	1,70%	123,16
1	Subero	→	CS	7200	2921	3213	321	3534	145,9	95	1,5	1	95	1	1	1	0,2	1	1	275	275,00	SI	1	11,96	12,15	SI	Cable 95 mm2 Al HEPRZ1 18/30 kV	53,04 %	0,427	0,129	398,17	1,33%	1,33%	96,32

RESUMEN PERDIDAS LÍNEA DE EVACUACIÓN DURAKOGAIN		
POTENCIA NOMINAL LÍNEA DE EVACUACIÓN	7200	kW
PERDIDAS TOTALES LÍNEA DE EVACUACIÓN	123,16	kW
PORCENTAJE DE PERDIDAS	1,7	%

RESUMEN PERDIDAS LÍNEA DE EVACUACIÓN SUBERO		
POTENCIA NOMINAL LÍNEA DE EVACUACIÓN	7200	kW
PERDIDAS TOTALES LÍNEA DE EVACUACIÓN	96,32	kW
PORCENTAJE DE PERDIDAS	1,33	%

PLANOS

INDICE GENERAL DE PLANOS

0 - ÍNDICE DE PLANOS	1 HOJA
TOTAL	1 HOJA
1 - SITUACIÓN	1 HOJA
TOTAL	1 HOJA
2- EMPLAZAMIENTO	1 HOJA
TOTAL	1 HOJA
3- PLANTA GENERAL	4 HOJAS
TOTAL	4 HOJAS
4- SECCIÓN ZANJA	1 HOJA
TOTAL	1 HOJA
5- ESQUEMA CONEXIÓN PANTALLAS	1 HOJA
TOTAL	1 HOJA

P1951–A5_0001

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

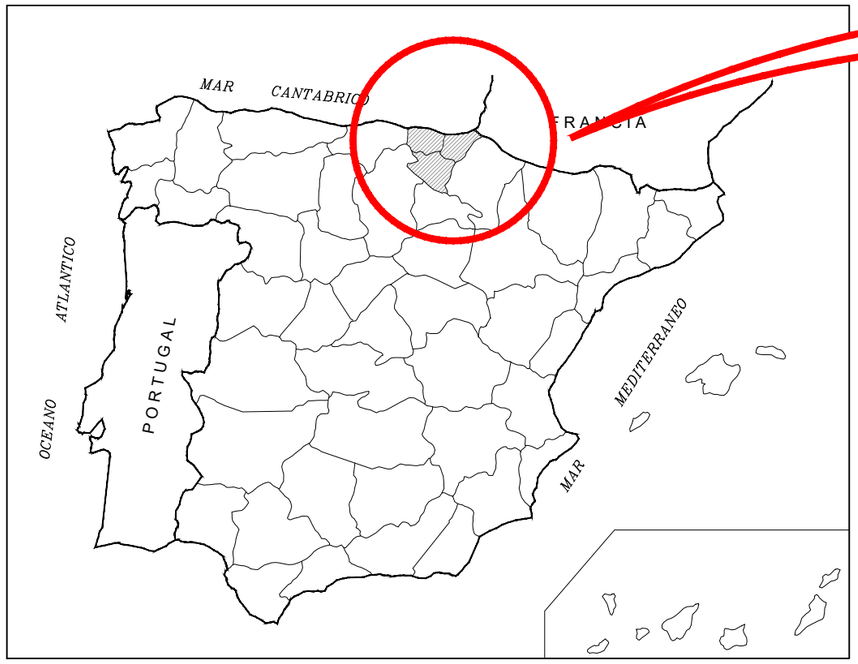
AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asis Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

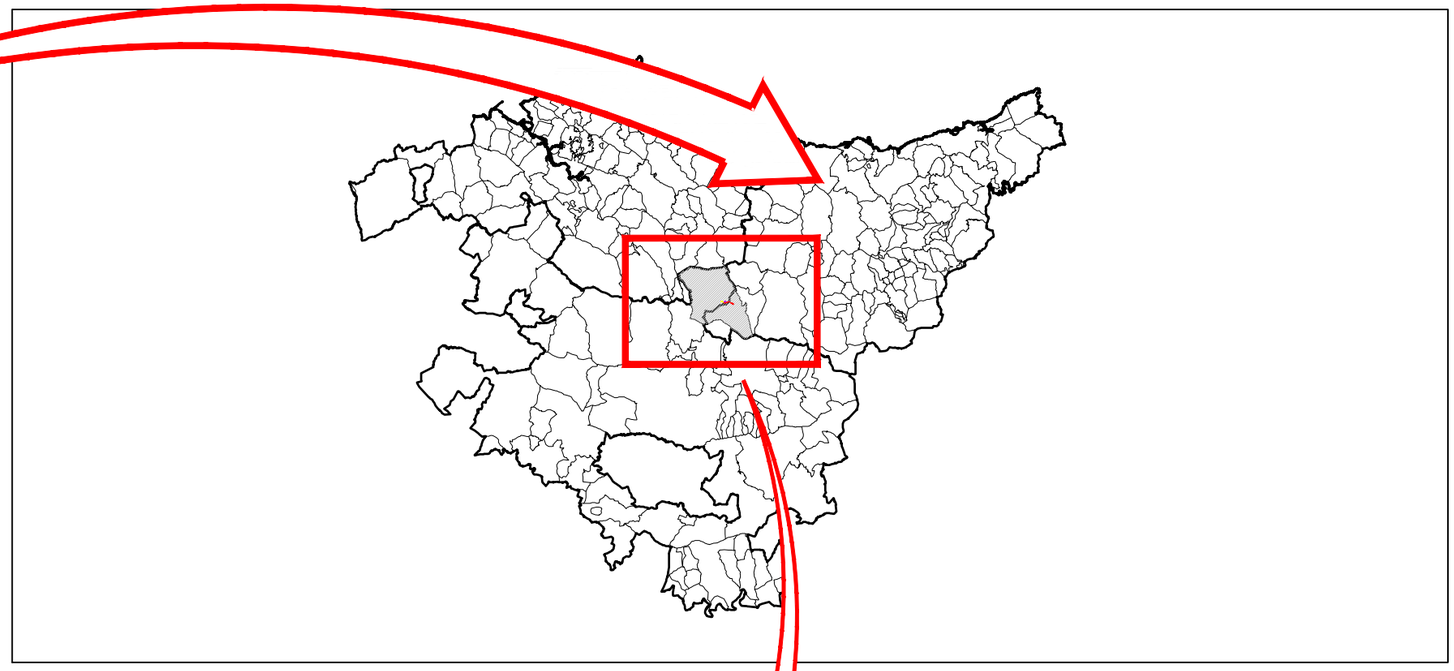
ESCALA ORIGINAL A3
S/E (Numérica) —— (Gráfica)

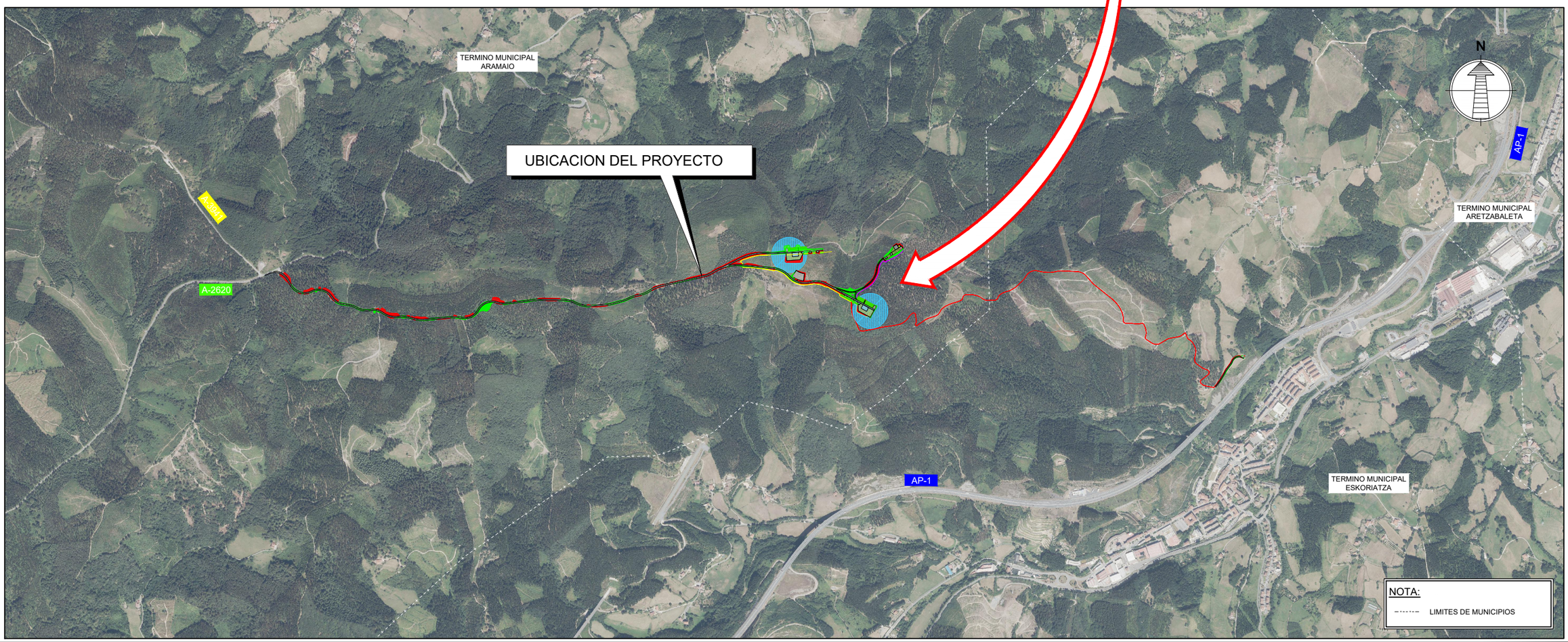
FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
ÍNDICE

Nº DE PLANO
A5.0
Hoja 1 de 1







P1951-A5_0101

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

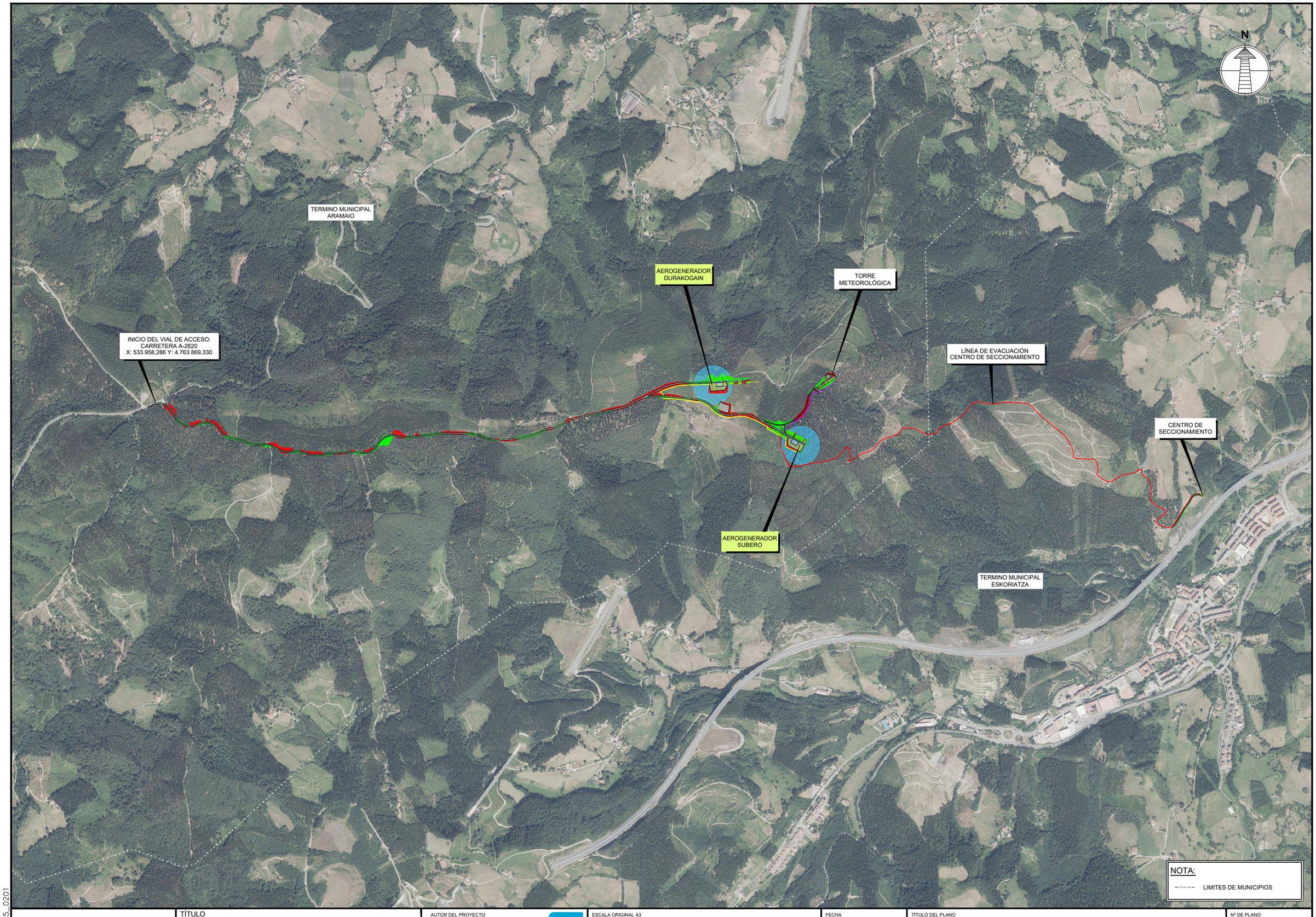
AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/50.000
Numérica
-500 0 500 1000 m
Gráfica

FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
SITUACIÓN

Nº DE PLANO
A5.1
Hoja 1 de 1



P1951-A5_0201

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/15.000
Numérica
-150 0 150 300 m
Gráfica

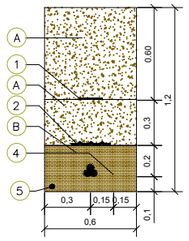
FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
EMPLAZAMIENTO

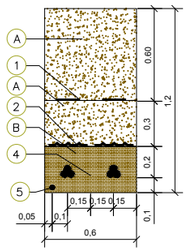
Nº DE PLANO
A5.2
Hoja 1 de 1

ZANJAS 18/30 KV CONDUCTOR DIRECTAMENTE ENTERRADO

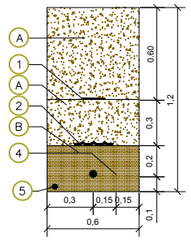
UNA TERNA (1T)



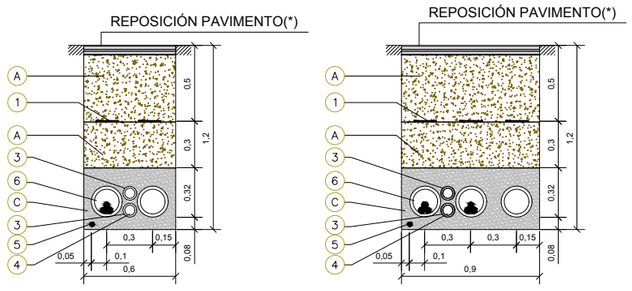
2T



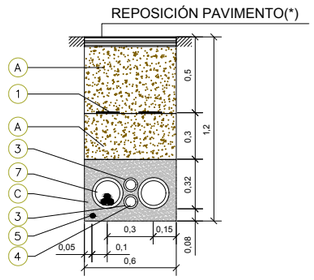
BAJA TENSIÓN (BT)



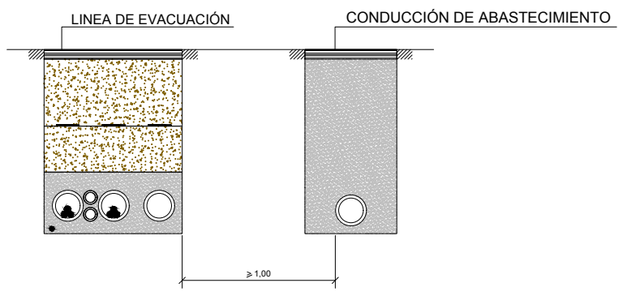
ZANJAS 18/30 KV CONDUCTOR ENTUBADO: BAJO VIALES/CAMINOS O DRENAJES



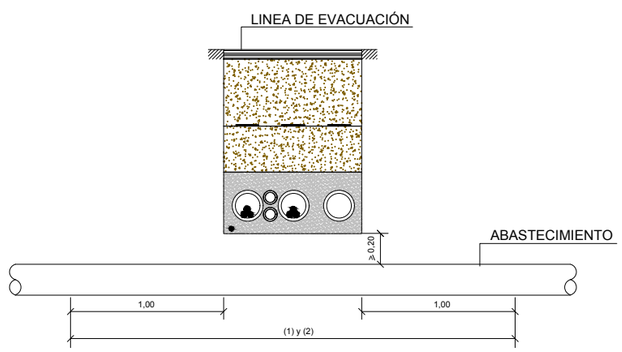
ZANJAS BAJA TENSIÓN CONDUCTOR ENTUBADO: BAJO VIALES/CAMINOS O DRENAJES



PARALELISMO DE LÍNEA DE EVACUACIÓN CON ABASTECIMIENTO



CRUZAMIENTO CON CONDUCCIÓN DE ABASTECIMIENTO



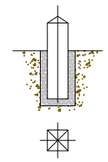
LEYENDA

Marca	Denominación
1	CINTA DE SEÑALIZACIÓN NORMALIZADA
2	PLACA DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN NORMARLIZADA
3	TUBO VERDE HDPE CORRUGADO DOBLE CAPA Ø90mm (***)
4	CABLE DE COMUNICACIONES ARMADO (****)
5	CABLE DE TIERRA CU DESNUDO MIN Ø50mm
6	CABLE MT AL 18/30 KV
	ABRAZADERAS DE CONDUCTORES TIPO UNEX (CADA 1.5M)
6	TUBO ROJO HDPE CORRUGADO DOBLE CAPA Ø200mm
7	TUBO ROJO HDPE CORRUGADO DOBLE CAPA Ø110mm

Marca	Denominación
A	MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN (95%PM)
B	ARENA DE RIO LAVADA
C	HORMIGÓN EN MASA HM-20
D	TIERRA VEGETAL

- (*) REPOSICIÓN DE PAVIMENTO DE ACUERDO A LAS SECCIONES TIPO DEL PROYECTO O SEGÚN PAVIMENTO EXISTENTE.
- (**) REPOSICIÓN DEL PAVIMENTO DE ACUERDO A LAS DISPOSICIONES MUNICIPALES Y ORGANISMOS AFECTADOS
- (***) EN CONDUCCIONES DIRECTAMENTE ENTERRADAS SE EVALUARÁ LA NECESIDAD DE COLOCACIÓN DEL TUBO O DE TENDIDO DE CABLE DE COMUNICACIONES DIRECTAMENTE SOBRE LA CAMA DE ARENA.
- (****) EN CASO DE QUE NO SE INSTALE CABLE DE COMUNICACIONES ARMADO, LA INSTALACIÓN DEBERÁ REALIZARSE BAJO TUBO
- UNIDADES COTAS EN METROS
- (1) NO DEBERÁ HABER JUNTAS EN LA CONDUCCIÓN DE ABASTECIMIENTO
- (2) LOS EMPALMES EN LA CANALIZACIÓN ELÉCTRICA DEBERÁN SITUARSE A MÁS DE 1,00 M DEL PUNTO DE CRUZAMIENTO CON EL ABASTECIMIENTO

HITO DE SEÑALIZACIÓN DE HORMIGÓN



Color	Denominación
ROJO	SEÑALIZACIÓN DE CONDUCTOR
AZUL	EMPALMES DE CONDUCTORES SUBTERRANEOS
VERDE	PASO DE CONDUCTORES DE VIALES DE CAMINOS

NOTAS:
Se colocarán hitos de señalización a lo largo de todo el recorrido de la zanja, a razón de uno cada 50 metros y en puntos singulares (cambios de dirección, cruces caminos y empalmes).

NOTA:

- EL RADIO DE CURVATURA MÍNIMO SERÁ:
  - 20 VECES EL Ø DEL CABLE DURANTE TENDIDO.
  - 15 VECES EL Ø DEL CABLE INSTALADO.
- EN EL INTERIOR DE CADA TUBO DE LOS CABLES DE POTENCIA O COMUNICACIONES, TENDRÁ CUERDA GUÍA Y SE REALIZARÁ MANDRILADO.
- EN LA ZONA DE EMPALME, LA ZANJA SE EXCAVARÁ CON UN SOBREANCHO Y PROFUNDIDAD SUFICIENTE PARA REALIZAR LOS TRABAJOS CON LA LIMPIEZA Y SEGURIDAD NECESARIA PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DEL EMPALME.

P1951-A5_0401_V02

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/40
Numérica
-0,5 0 0,5 1 m
Gráfica

FECHA
OCTUBRE 2025

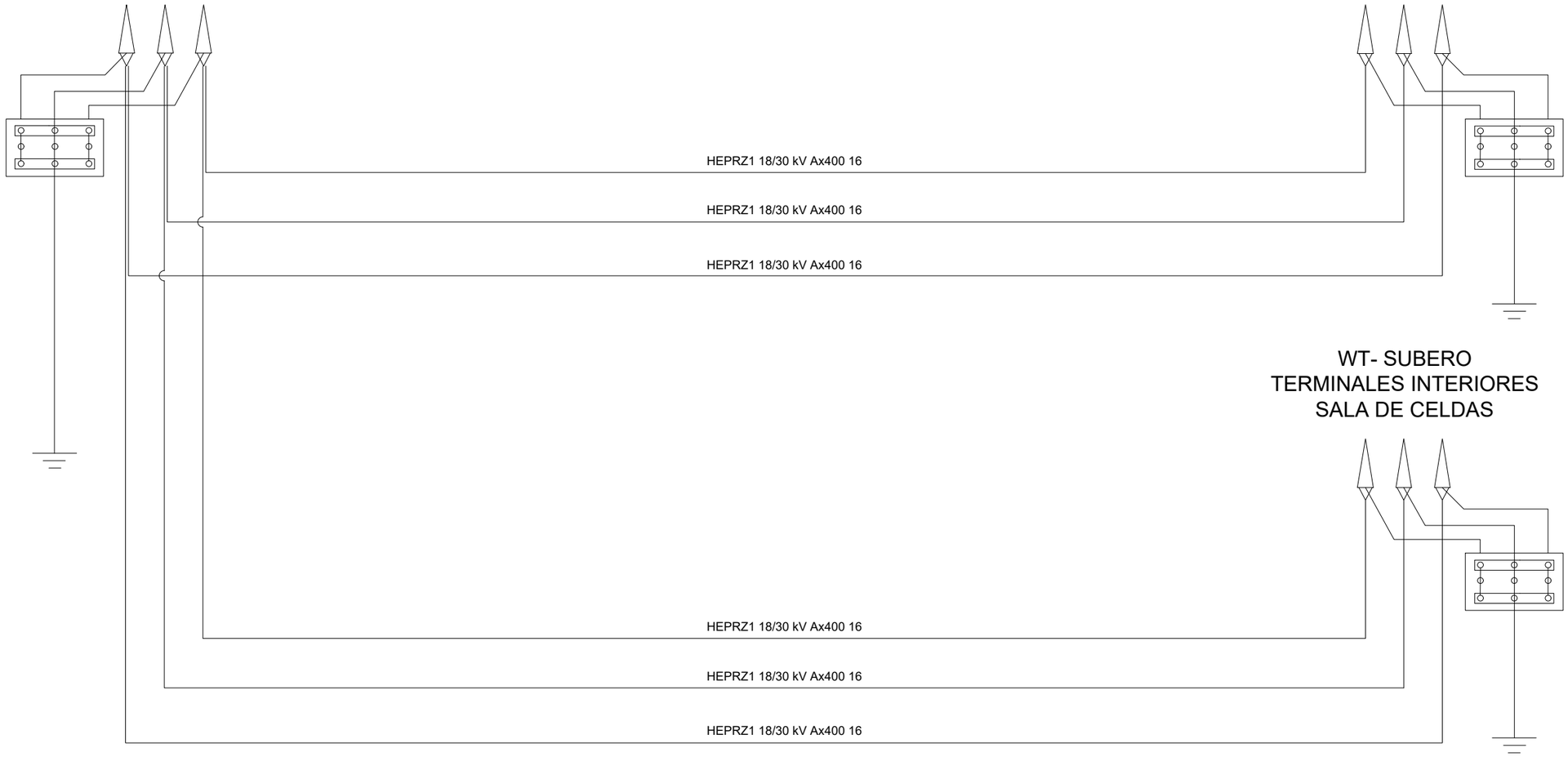
TÍTULO DEL PLANO
SECCIÓN ZANJA

Nº DE PLANO
A5.4.1
Hoja 1 de 1

CENTRO DE SECCIONAMIENTO
TERMINALES INTERIORES
SALA DE CELDAS

WT- DURAKOGAIN
TERMINALES INTERIORES
SALA DE CELDAS

WT- SUBERO
TERMINALES INTERIORES
SALA DE CELDAS



NOTA: CONEXIÓN SOLID BONDING O PUESTA A TIERRA EN AMBOS EXTREMOS

ESQUEMA CONEXIONADO DE PANTALLAS
HEPRZ1 18/30 kV 1x4000 16

LEYENDA

- CABLE DE POTENCIA
- TERMINALES TIPO INTERIORES
- CAJA TRIPOLAR DE CONEXIÓN DIRECTA A TIERRA
- PUESTA A TIERRA

P1951-A5_0501

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asis Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
S/E
Numérica
——
Gráfica

FECHA
OCTUBRE 2025

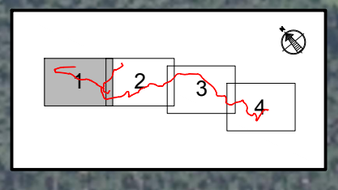
TÍTULO DEL PLANO
ESQUEMA CONEXIÓN PANTALLAS

Nº DE PLANO
A5.5.1
Hoja 1 de 1

TERMINO MUNICIPAL
ARAMAIO

N

SOLAPA CON HOJA 2



LEYENDA

- LIMITES DE MUNICIPIOS
- ZANJA TIPO 1 TERNA DE CABLES MÁS BAJA TENSIÓN
- ZANJA TIPO 1 TERNA DE CABLES
- ZANJA TIPO 2 TERNA DE CABLES
- ZANJA TIPO BAJA TENSIÓN
- AEROGENERADOR - 5 MW

NOTA:

- LIMITES DE MUNICIPIOS

P1951-A5_0301_V03

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asis Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/2.000
Numérica
-10 0 10 20 30 40 50 m
Gráfica

FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
PLANTA GENERAL

Nº DE PLANO
A5.3.1
Hoja 1 de 4

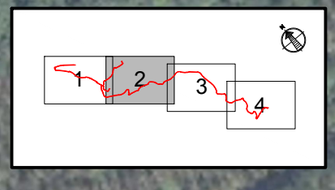
N

TERMINO MUNICIPAL
ARAMAIO

SOLAPA CON HOJA 1

SOLAPA CON HOJA 3

TERMINO MUNICIPAL
ESKORIATZA



LEYENDA

- LIMITES DE MUNICIPIOS
- ZANJA TIPO 1 TERNA DE CABLES MÁS BAJA TENSIÓN
- ZANJA TIPO 1 TERNA DE CABLES
- ZANJA TIPO 2 TERNA DE CABLES
- ZANJA TIPO BAJA TENSIÓN
- AEROGENERADOR - 5 MW

NOTA:

- LIMITES DE MUNICIPIOS

P1951-A5_0302_V03

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Iquizue
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/2.000
Numérica
-10 0 10 20 30 40 50 m
Gráfica

FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
PLANTA GENERAL

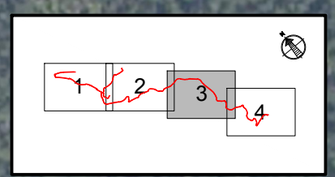
Nº DE PLANO
A5.3.1
Hoja 2 de 4

N

TERMINO MUNICIPAL
ESKORIATZA

SOLAPA CON HOJA 2

SOLAPA CON HOJA 4



LEYENDA

- LIMITES DE MUNICIPIOS
- ZANJA TIPO 1 TERNA DE CABLES MÁS BAJA TENSIÓN
- ZANJA TIPO 1 TERNA DE CABLES
- ZANJA TIPO 2 TERNA DE CABLES
- ZANJA TIPO BAJA TENSIÓN
- AEROGENERADOR - 5 MW

NOTA:

- LIMITES DE MUNICIPIOS

P1951_A5_0303_V03

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/2.000
Numérica

-10 0 10 20 30 40 50 m
Gráfica

FECHA
OCTUBRE 2025

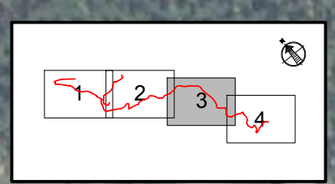
TÍTULO DEL PLANO
PLANTA GENERAL

Nº DE PLANO
A5.3.1
Hoja 3 de 4

N

TERMINO MUNICIPAL
ESKORIATZA

SOLAPA CON HOJA 3



LEYENDA

- LIMITES DE MUNICIPIOS
- ZANJA TIPO 1 TERNA DE CABLES MÁS BAJA TENSIÓN
- ZANJA TIPO 1 TERNA DE CABLES
- ZANJA TIPO 2 TERNA DE CABLES
- ZANJA TIPO BAJA TENSIÓN
- AEROGENERADOR - 5 MW

NOTA:

- LIMITES DE MUNICIPIOS

P1951-A5_0304_V03

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/2.000
Numérica

-10 0 10 20 30 40 50 m
Gráfica

FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
PLANTA GENERAL

Nº DE PLANO
A5.3.1
Hoja 4 de 4

PRESUPUESTO

1. ZANJAS Y CANALIZACIONES

Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
1.6.1	u	**Hitos de señalización de zanjas**	80,00	32,62 €	2.609,60 €
		Hitos de señalización o balizas de zanja cada 50m. Mojones de hormigón prefabricados de medidas aproximadas 120x120x90mm empleados para la señalización de zanjas.			
1.6.2	m	**Zanja tipo para canalización 1 terna de cables MT entubada y hormigonada**	1168,00	76,80 €	89.702,40 €
		Zanja tipo para canalización de 1 ternas de cables eléctricos, 0,6m x 1,2m (anchura x profundidad), incluyendo excavación, rellenos, tubos corrugados de 200mm y hormigonado de los mismos, placa de protección de PVC y cinta de señalización y parte proporcional de arquetas de tiro y/o empalme para su correcta instalación; completamente terminada. El tendido de conductores se valorará dentro del suministro del mismo.			
1.6.3	m	**Zanja tipo para canalización 2 terna de cables MT**	2573,00	29,88 €	76.881,24 €
		Zanja tipo para canalización de 2 ternas de cable eléctrico, 0,6m x1,2m (anchura x profundidad), incluyendo excavación, rellenos, placa de protección de PVC y cinta de señalización, completamente terminada. El tendido de conductores se valorará dentro del suministro del mismo.			
1.6.4	m	**Zanja tipo para canalización 2 terna de cables MT entubada y hormigonada**	216,00	115,52 €	24.952,32 €
		Zanja tipo para canalización de 2 ternas de cables eléctricos, 0,6m x 1,2m (anchura x profundidad), incluyendo excavación, rellenos, tubos corrugados de 200mm y hormigonado de los mismos, placa de protección de PVC y cinta de señalización y parte proporcional de			

Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
		arquetas de tiro y/o empalme para su correcta instalación; completamente terminada. El tendido de conductores se valorará dentro del suministro del mismo.			
1.6.5	m	**Zanja tipo para canalización de cables BT entubada y hormigonada**	452,00	76,80 €	34.713,60 €
		Zanja tipo para canalización de cables eléctricos de baja tensión, 0,6m x 1,2m (anchura x profundidad), incluyendo excavación, rellenos, tubos corrugados de 200mm y hormigonado de los mismos, placa de protección de PVC y cinta de señalización y parte proporcional de arquetas de tiro y/o empalme para su correcta instalación; completamente terminada. El tendido de conductores se valorará dentro del suministro del mismo.			
		Zanja tipo para canalización de 1 ternas de cable eléctrico de media tensión + BT, 0,6m x1,2m (anchura x profundidad), incluyendo excavación, rellenos, placa de protección de PVC y cinta de señalización, completamente terminada. El tendido de conductores se valorará dentro del suministro del mismo.			
Total capítulo					**228.859,16 €**

2. CONECTORIZACIÓN Y PUESTA A TIERRA

Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
1.7.1	u	**Puesta a tierra de aerogenerador**	2,00	628,51 €	1,257,02 €
		Suministro e instalación de puesta a tierra de aerogeneradores, incluyendo tendido de conductor de cobre desnudo 50 mm^2, picas de acero cobreado, soldadura aluminotérmica entre conductores y entre conductores y picas, y conexionado en caso necesario a la ferralla de la cimentación, en base al diseño aprobado y a normativa vigente. Incluye la protección del cable desnudo de cobre en fondo de excavación de zapatas con arena, y tubos corrugados para paso de cables de tierra sin contacto con el hormigón.			
1.7.2	u	**Conectorización de las Fibras Ópticas**	2,00	1,202.45 €	2.404,90 €
		Para conexión de aerogeneradores y torres meteorológicas permanentes. Incluyendo los conectores para 12 fibras por cada cable que entra en el aerogenerador, caja de conectorización con capacidad para 24 unidades, rabillos (pig-tails) de interconexión entre la caja anterior y los conectores del equipo de comunicaciones del armario de control de BT. Incluye el suministro de 12 latiguillos de empalme (hembra-hembra) por cada puenteo de lazo de F.O en caso de ausencia de alimentación de aero. Incluso los necesarios para el conexionado en equipos de comunicaciones de la subestación y la ejecución de los empalmes de fibra óptica necesarios.			
Total capítulo					**3.661,92 €**

3. REDES INTERIORES

Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
1.8.1	m	**Terna conductor unipolar tipo RHZ1 18/30 kV 1x95 mm² Al**	19.968,00	24,54 €	490.014,72 €
		Suministro y tendido de circuito trifásico formado por cable unipolar tipo RHZ1 18/30 kV 95 mm2 Al, incluyendo suministro e instalación de terminales de 30 kV completamente instalados.			
1.8.2	m	**Terna conductor unipolar tipo RHZ1 18/30 kV 1x400 mm2 Al**	90,00	39,16 €	3.524,40 €
		Suministro y tendido de circuito trifásico formado por cable unipolar tipo RHZ1 18/30 kV 400 mm2 Al, incluyendo suministro e instalación de terminales de 30 kV completamente instalados.			
1.8.3	m	**Conductor Cu desnudo 1x50 mm2**	6656,00	10,25 €	68.224,00 €
		Suministro y tendido de cable de Cu desnudo de 50mm2			
1.8.4	m	**Fibra óptica**	6.656,00	1,98 €	13.178,88 €
		Fibra óptica multimodo, armadura de fibra de vidrio, estructura ajustada provista de protección contra humedad y roedores, incluyendo parte proporcional de conectores.			
Total capítulo					**574.942,00 €**

4. VARIOS

Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
1.9.1	u	**Pruebas celdas MT**	1.00	5.904,00 €	5.904,00 €
		Pruebas funcionales previas a la puesta en servicio de las celdas de Media Tensión.			
1.9.2	u	**Pruebas cables BT y MT**	1.00	2.501,00 €	2.501,00 €
		Pruebas en cables de MT y BT, incluyendo timbrado y megado entre fases y a tierra.			
1.9.3	u	**Pruebas cables fibra óptica**	1.00	4.100,00 €	4.100,00 €
		Pruebas en cables de fibra óptica, incluyendo medidas de atenuación en ambos sentidos.			
1.9.4	u	**Mediciones resistencia PAT**	1.00	7.667,00 €	7.667,00 €
		Mediciones de la resistencia de puesta a tierra de los aerogeneradores y tensiones de paso y contacto, por Organismo de Control Autorizado.			
1.9.5	u	**Dirección facultativa de obra**	1.00	934.360,63 €	934.360,63 €
		Dirección Facultativa de Obra, incluyendo la instalación de los aerogeneradores y las torres de medición, por profesional colegiado (tasas no incluidas).			
1.9.6	u	**Celda 30kV posición línea**	4,00	6.664,00 €	26.656,00 €
		Suministro, transporte, montaje y pruebas de celda blindada de servicio interior de 30kV; 25kA; simple barra; 630A; interruptor de 630A; seccionador de tres posiciones con puesta a tierra y transformadores de intensidad 200-400/5-5, de posición de línea con protección integrada, totalmente instalada.			
1.9.7	u	**Celda 30kV de medida**	2,00	13.294,00 €	26.588,00 €

Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
		Suministro, transporte, montaje y pruebas de celda de medidanormalizada por empresa distribuidorablindada de servicio interior de 30kV; 25kA; simple barra; 630A; interruptor de 630A, unidad totalmente instalada.			
1.9.8	u	**Celda 30kV de protección**	1,00	5.466,00 €	5.466,00 €
		Suministro, transporte, montaje y pruebas de celda de protección de fusible normalizada por empresa distribuidora blindada de servicio interior de 30kV; 25kA; simple barra; 630A; interruptor de 630A, unidad totalmente instalada.			
1.9.9	u	**Edificio prefabricado PFU**	1,00	27.456,00 €	27.456,00 €
		Suministro, transporte, montaje y puesta en marcha de edificio prefabricado PFU-7Suministro, transporte, montaje e instalación completa de un edificio prefabricado modular tipo PFU-7, conforme a planos, especificaciones técnicas y normativa vigente. El edificio estará compuesto por módulos prefabricados estructurales de acero galvanizado, paneles tipo sándwich con aislamiento térmico y acústico, carpinterías de aluminio con vidrio tipo climalit, cubierta aislada, instalaciones eléctricas, sanitarias y de climatización integradas. Unidad totalmente instalada			
Total capítulo					**1.040.698,63 €**

5. RESUMEN DE PRESUPUESTO

Concepto	Importe (€)
Zanjas y canalizaciones	228.859,16
Conectorización y puesta a tierra	3.661,92
Redes interiores	574.942,00
Varios	1.040.698,63
Total ejecución material	**1.848.161,71**

ASCIENDE EL PRESUPUESTO A UN MILLÓN OCHOCIENTOS CUARENTA Y OCHO MIL CIENTO SESENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y UN CENTIMOS.

RELACION DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

1. OBJETO DE LA RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

El objeto de esta Relación de Bienes y Derechos Afectados consiste en la elaboración de la lista de propietarios y bienes y derechos afectados por el trazado de la LSAT 30 kV EVACUACION SUBERO-DURAKOGAIN objeto del PROYECTO, a partir de los planos parcelarios obtenidos del catastro oficial indicando para cada parcela los siguientes datos:

- Datos oficiales de la parcela según catastro:
  - Nombre del Municipio.
  - Referencia catastral.
  - Número de parcela.
  - Número de polígono.

1.1 Relación de bienes y derechos afectados tramo subterráneo

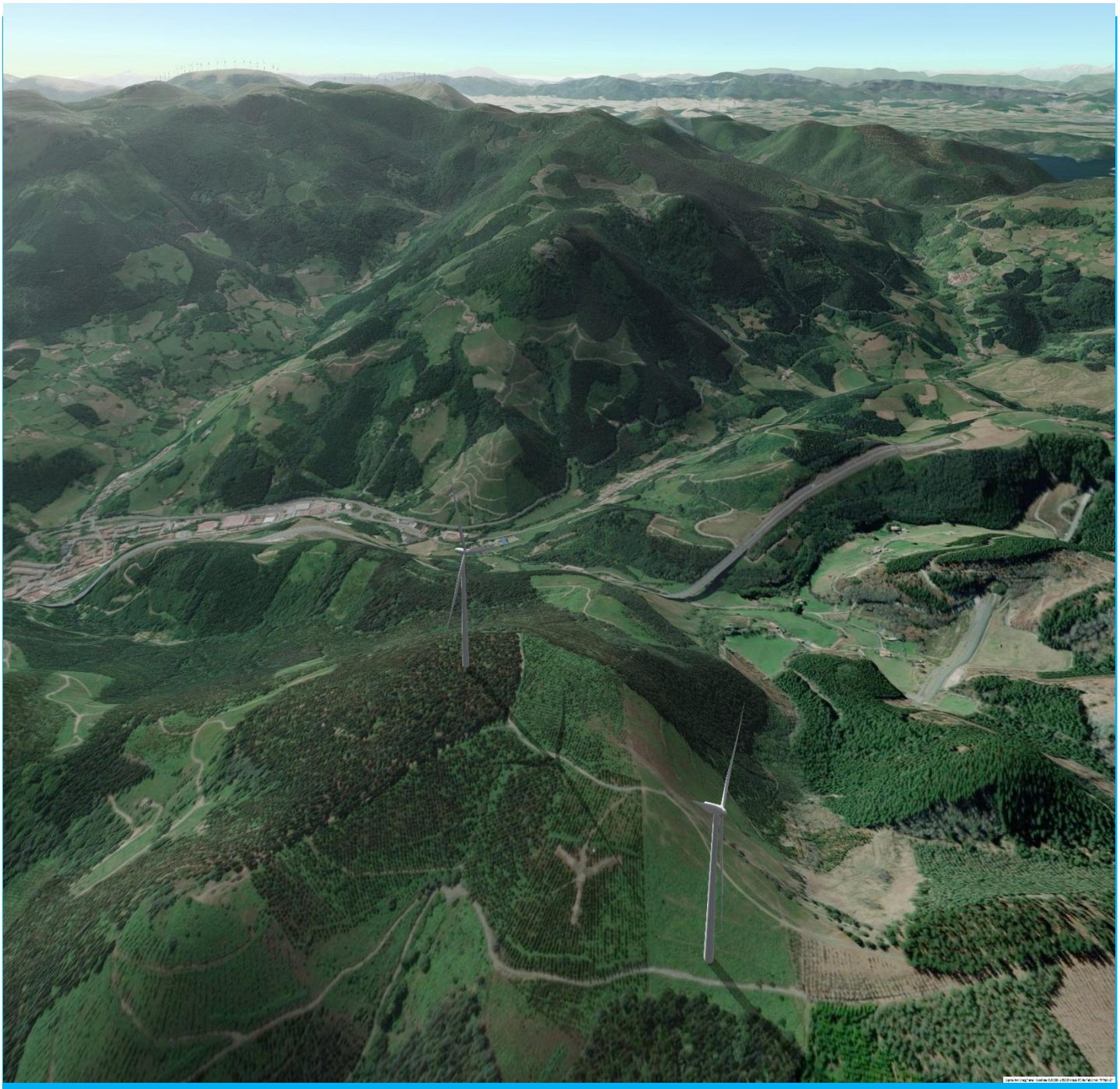
- Afección de la línea de alta tensión:
  - Longitud en m de que afecta la línea.
  - Superficie en m^2 de ocupación definitiva de la zanja, perforación horizontal y arquetas en el tramo subterráneo.
  - Superficie en m^2 de servidumbre de paso para vigilancia y conservación.

En la tabla que a continuación se presenta se ha elaborado la lista de propietarios y bienes indicando los datos anteriormente descritos.

Nº FINCA PROYECTO	DATOS CATASTRALES DE LA FINCA				ZANJA		
	Polígono	Parcela	Municipio	Término Municipal	Longitud (m.l.)	Servidumbre (m2)	Ocupación temporal (m2)
38	6	666	3	ARAMAIO	9	10	48
39	7	19	3	ARAMAIO	0	3	85
40	7	18	3	ARAMAIO	3	10	169
41	7	17	3	ARAMAIO	0	0	96
42	7	25	3	ARAMAIO	4	5	21
43	7	36	3	ARAMAIO	275	323	1040
44	7	23	3	ARAMAIO	0	9	92
45	7	21	3	ARAMAIO	81	102	378
46	7	24	3	ARAMAIO	0	0	41
47	6	665	3	ARAMAIO	0	0	1
48	6	446	3	ARAMAIO	0	0	0
49	1	212	34	ESKORIATZA	0	1	41
50	1	213	34	ESKORIATZA	104	124	354
51	1	214	34	ESKORIATZA	41	50	157
52	1	217	34	ESKORIATZA	101	60	391
53	1	220	34	ESKORIATZA	0	1	5
54	1	222	34	ESKORIATZA	40	48	146
55	1	227	34	ESKORIATZA	413	496	1557
56	1	228	34	ESKORIATZA	102	122	400
57	1	235	34	ESKORIATZA	47	57	180
58	1	237	34	ESKORIATZA	76	92	259

Nº FINCA PROYECTO	DATOS CATASTRALES DE LA FINCA				ZANJA		
	Polígono	Parcela	Municipio	Término Municipal	Longitud (m.l.)	Servidumbre (m2)	Ocupación temporal (m2)
59	1	238	34	ESKORIATZA	12	14	44
60	1	243	34	ESKORIATZA	58	69	220
61	1	244	34	ESKORIATZA	83	97	236
62	1	245	34	ESKORIATZA	68	81	238
63	1	246	34	ESKORIATZA	63	76	240
64	1	247	34	ESKORIATZA	0	0	31
65	1	251	34	ESKORIATZA	0	0	8
66	1	252	34	ESKORIATZA	0	3	33
67	1	253	34	ESKORIATZA	0	0	14
68	1	254	34	ESKORIATZA	0	0	12
69	1	255	34	ESKORIATZA	0	0	19
70	1	256	34	ESKORIATZA	0	0	14
71	1	257	34	ESKORIATZA	0	0	1
72	1	499	34	ESKORIATZA	507	1568	1513
73	Caminos dominio público		34	ESKORIATZA	0	35	105
74	Autopista AP-1		34	ESKORIATZA	0	375	385

ALERIONCLEANPOWER



PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.

Anejo nº 6. Especificación Técnica del Aerogenerador

saitec engineering

Noviembre 2025

ÍNDICE

1. OBJETO 1
2. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL AEROGENERADOR 2

1. OBJETO

Este documento describe de manera detallada la estructura y los componentes técnicos de la turbina eólica GoldWind GW-26FA.0072. Esta turbina está diseñada para operar en una amplia gama de condiciones de viento, con un diámetro de rotor de 170 metros y una potencia nominal que puede llegar hasta los 7.200 kW, adaptable según la ubicación y la frecuencia. Sin embargo, debido a motivos relacionados con el acceso y la conexión a red, se ha limitado la potencia de la turbina a 4.950 kW. Además, en cuanto a las posibles alturas de torre, se ha seleccionado la opción de 110 metros.

Se explican los principales sistemas que componen la turbina, entre ellos el rotor, la nacelle (donde se ubican componentes clave como el generador, el sistema de transmisión y el sistema de orientación de la nacelle), y las estructuras auxiliares como sistemas de lubricación automáticos, calefacción y sistemas de refrigeración. También se destacan las características de seguridad, protección contra rayos, compatibilidad electromagnética y los sistemas eléctricos que permiten la conexión de la turbina a la red.

Además, el control y la automatización de la turbina se realizan mediante un sistema PLC que supervisa constantemente los parámetros operativos y ajusta las condiciones para optimizar la generación de energía. En cuanto a la protección, se mencionan los mecanismos de seguridad para proteger tanto a las personas como a los equipos, garantizando un funcionamiento seguro y eficiente. Finalmente, existen diversas opciones adicionales que pueden incorporarse a la turbina según las necesidades específicas del cliente.

2. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL AEROGENERADOR

A continuación, se adjunta descripción técnica del aerogenerador GW-26FA.0072:

Goldwind	金风科技股份有限公司 Goldwind Science & Technology Co., Ltd.		版本 Revision	C
			页数 Pages	20
文件编号 Document Number	GW-26FA.0072	阶段 Stage		
文件名称 Document Name	Goldwind GWH V15 wind turbine Instructions for installation platform (for reference)			
角色 Role	意见 Opinion	签字 Signature	日期 Date	
编制 Prepared		LIU Houshan	2024-12-03	
校对 Checked		WANG Peng	2024-12-03	
审核 Reviewed		BAI Jinglei (Scenray)	2024-12-06	
工艺 Processed				
标准化 Standardized		HE Jianjun	2024-12-04	
会签 Counter-signed				
会签 Counter-signed				
会签 Counter-signed				
会签 Counter-signed				
会签 Counter-signed				
会签 Counter-signed				
会签 Counter-signed				
裁决 Determinate				
批准 Approved		WU Hao	2024-12-10	
业务加批 Approved by president				
备注 Remarks				

金风科技股份有限公司
Goldwind Science & Technology Co., Ltd.
受 控
CONTROLLED

CONFIDENTIAL 保密

重要声明

Important Notices

金风提醒您：在使用本文件前，请您务必仔细阅读并透彻理解本声明。

Goldwind suggests you carefully read and fully understand this notice prior to using the technical documents and/or drawings.

1. 金风拥有金风署名的技术资料和图纸的所有知识产权，请根据约定的方式、期限和范围使用该技术资料和图纸。

   Goldwind owns all intellectual property rights on the technical documents and drawings bearing the mark(s) of Goldwind, which should be used in the way, term, and scope as agreed.

2. 金风提供的任何被授权浏览的技术资料和图纸在使用时必须符合以下条件：

   1）所有的技术资料和图纸均以获得信息为目的；

   2）所有的技术资料和图纸均不得用于非约定之目的。

   For any authorized access to the technical documents and drawings provided by Goldwind, the following conditions shall be met:
   1）All technical documents and drawings shall be only used for informative reference.
   2）Any technical documents and drawings shall not be used for purposes other than those as agreed.

3. 如超越上述范围或不当使用技术资料和或图纸而引致第三方追责的风险或损失，使用者将依照相关协议和/或法律独立承担责任，金风对此不承担任何形式的担保义务。

   For any risks or losses claimed by a third party arising from improper use (or use beyond the scope above) of the technical documents and/or drawings, the user shall take the responsibilities thereof independently according to relevant agreement or by law. Goldwind assumes no guarantee responsibilities in any form.

4. 本文件有中文版本及译文版本，译文版本仅供参考使用。如有任何理解上的分歧，以中文版本为准。

   This document is made in Chinese and other languages. The versions in other languages are just for reference. In the event of any divergences, Chinese version shall prevail.

CONFIDENTIAL 保密

Goldwind

Edition: C No.: GW-26FA.0072

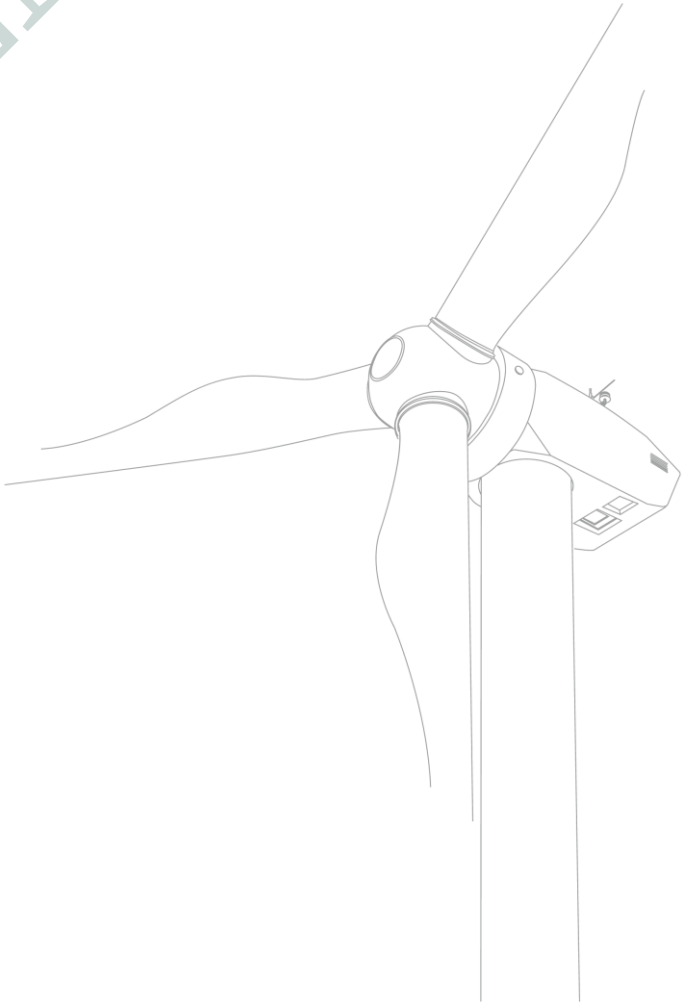
Security Classification:

Goldwind GWH V15 Wind Turbines

Instructions for Platform

（For reference only）

CONFIDENTIAL 保密



Goldwind Science & Technology Co., Ltd.
www.goldwind.com.cn
info@goldwind.com.cn

CONTENTS

FOREWORD **3**

1 Scope **4**

2 Wind Turbine Parameter information **4**

3 Platform information **5**

3.1 Platform composition and structure 5
3.2 Requirements for platform bearing capacity 5
3.3 Requirements for platform slope 5
3.4 Platform layout 6
3.5 Requirements for assembly the main crane 16
3.6 Safety distance from power lines 17

4 Safety requirements **18**

Figures

Figure 1 Layout of concrete ring pre-assembly 8
Figure 2 Layout of concrete section storage 9
Figure 3 Main parts with 2 steel sections storage layout 10
Figure 4 Total storage 5 sections with 2 segment sections 11
Figure 5 Partial storage 5 sections pre-installation stage 12
Figure 6 Partial storage with 5 sections final erection stage 12
Figure 7 Total storage 7 sections with 3 segment sections 13
Figure 8 Partial storage with 7 sections pre-installation stage 14
Figure 9 Partial storage with 7 sections final erection stage 14
Figure 10 Total storage with 6 tubular sections 15
Figure 11 Partial storage with 6 sections pre-installation stag 16
Figure 12 Partial storage with 6 sections final erection stage 16
Figure 13 Distribution area for main crane boom assembly 17

Tables

Table 1 – Weight and dimensions of large components 4
Table 2 – Distance limits to transmission line 17

CONFIDENTIAL 保密

FOREWORD

The document is drafted in accordance with the rules given in the ISO/IEC Directives, Part 2.

The document is under the jurisdiction of Goldwind Science & Technology Co., Ltd. (hereinafter referred to as Goldwind) and applies to Goldwind and its subsidiaries.

The document is prepared by GWI Construction technical support department.

Main drafter of the document: Liu Houshan.

This is the C edition.

Modification record

Version	Date	Author	Modification description
A	2023-10-23	Liu Houshan	First edition
B	2024-10-08	Liu Houshan	● Add description of the level difference between the foundation and platform. ● Modify the load plate test standard information in 3.1.
C	2024-11-29	Liu Houshan	● Modify the distance mark at the blade support area.

CONFIDENTIAL 保密

GoldwindGWH V15 wind turbines

Instructions for platform

1 Scope

This document gives suggestions on relevant requirements for the platform of Goldwind GWH V15 175-7.8/8.2 wind turbines configurations.

This document only gives suggestions on the construction of the platform of Goldwind GWH V15 175-7.8/8.2 wind turbines configurations. The specific construction parameters are subject to the design drawings.

2 Wind Turbine Parameter information

Table 1 shows the weight and dimensions of large components of GWH V15 wind turbines.

Table 1 – Weight and dimensions of large components

Component	**Dimensions (including transportation frame): Length × Width × Height** mm	**Quantity**	**Weight of component** t	**Weight of transport frame** t
Nacelle (without DT)	≈ 9852 × 4980 × 4205	1	≈ 38.73 ± 5%	≈ 2.87
Drive train	≈ 8154 × 4096 × 4174	1	≈ 101 ± 5%	≈ 5.0
Hub	≈ 5066 × 4548× 4247	1	≈ 50.3 ± 5%	≈ 1.73
Blade (GW 86)	≈ 86000 x 4833 x 4474	3	≈ 32.653± 3%/pc	≈ 1.82 *

* This weigh of blade transport frame is refer to land transportation.

CONFIDENTIAL 保密

3 Platform information

3.1 Platform composition and structure

The platforms include a main crane work area and parts storage areas.

The main components will be stored on the storage area and they will be hoisted by the cranes from the platform – crane work area, as a standard concept.

Regarding the power lines and communications networks avoid placing them across the platform. If this cannot be avoided, then all the wires and cables must be installed in pipes, and these pipes should be covered with concrete.

On platform, particularly in the crane work area, the upper level of the subgrade must be above the highest foreseeable level of the water Table.

The foundation backfill area and the platform should be the same height. The height difference between them and the foundation top flange should within 50cm. if the level difference is more than 50cm, it must be approved by Goldwind as it will have an impact on the main crane.

Where expansive material (expansive clay, etc.) is used for fill because no other fill material can be used in areas where water cannot be run off, geotextiles or similar material must be laid. If the ground on which the platform lies is expansive, geotextile or similar materials must also be laid.

The elasticity module of the finished hardstand surface must be measured based on the compressibility module of the second cycle of the load plate test as per DIN 18134 (or in its absence, NLT-357), and the result（Ev2） must never be less than 120 MPa.

3.2 Requirements for platform bearing capacity

The bearing ground shall be solid and flat and not sink during operation. Corresponding measures shall be taken according to the static loads allowed on different sides to meet the bearing requirements of the working ground. The area for the component storage and auxiliary crane operation, the capacity shall not less than 2kg/ cm². The bearing capacity of the ground or bearing surface for main crane operation shall be greater than 3kg/ cm², but the final value needs to be adjusted based on the operating conditions of the main crane.

NOTE: This value is recommended. The actual value is subject to the basic design drawings.

3.3 Requirements for platform slope

The foundation backfill area shall form an overall drainage slope of 0.5% to prevent water from accumulating around the foundation. The drainage slope of surrounding side ditches is 0.5%, and the specific length, start point, and end point shall be determined on the site based on the standard of not

CONFIDENTIAL 保密

causing water accumulation around the foundation.

The minimum slope in the crane work area as well as the storage area is 0.2%, for the drainage of surface water; concave areas that may result in the formation of pools and the consequential drift of material under heavy loads cannot be accepted. The maximum slope in the crane work area depends on the crane type, for the WTC, it's 0.5%; for the NTC or Mobile type, it could up to 3%. please following the crane requirements before finalizing the platform design. For the storage area, the maximum slop could be 2%. Furthermore, take care that the crane working area or storage area surface must not drain off onto its access road.

The whole platform must be on the same plane to avoid sudden height changes on the platform which can cause operating difficulties with cranes and trailers.

NOTE: The values are recommended. The actual values are subject to the basic design drawings.

3.4 Platform layout

3.4.1 General concept for the platform

The layout of the platform is affected by the topography and terrain where the wind turbine site is located, the location of the wind turbine site relative to the platform, and the location of the road relative to the platform. This document shows the example platform layouts for 5 and 7 section with segment tower configuration and 6 tubular steel sections configuration. If the project has other configuration, the platform design need to be adjusted and shall get approval from Goldwind in advance.

The hardstand for the main crane operation is the key area with the size of 20m×30m (the final size need align with main crane requirements for this project). This zone shall be placed close to the road for set up the crane easily. The layout of the crane setup zone on the platform alongside of the road could be found in the crane assembly chapter 3.5.

The large components shall be placed according to the main crane working radius in a reasonable and orderly manner based on the installation sequences. The distance between large components shall be at least 1 m.

The blades should be stored on the platform before starting erection because it's the longest parts with most uncertain factors during transportation. The blade storage zone can be formed by two different zones. The first part is two supporting zone with each one's size 20m×3m (distance between them based on the blade, 50m as the GW86 blade), these two zones must be levelled and compacted or even elevating to avoid blade touching the ground. The distance of these two zones to main crane need to align with the main crane working condition, both maximum working radius and supper lifting turning radius. Second zone is the accessible Working Area along the blade storage area except the supporting area. It shall have enough support capacity for the trailer and auxiliary crane if necessary, it should be levelled with the adjoining road where the blades are offloaded from and remove any high obstacles and trip hazards within this area to ensure safe operating. If the whole blade storage area is higher or lower than the adjoining road, this must be approved by Goldwind as it will have an impact on the delivery of the blades.

CONFIDENTIAL 保密

The size for the steel tower storage zone is based on the quantities of the sections which need to be stored; The main crane's working radius will affect the dimension and the position of this zone also. One key factor has considered is that the Vortex-induced vibration strategy will require the minimum quantities of tower sections to be installed continuously, thus minimum section storage area for tower storage need to be align with this restrictions.

If the project has concrete tower, the platform is used for section ring pre-assembly and concrete ring temporary storage firstly, the steel parts will be offloading after the concrete tower erected. the layout for the concrete tower assembly is shown in chapter 3.4.2.

In all platforms, for tooling containers， material containers and miscellaneous items storing, 12 m x 3 m position for each container is needed. The position is setting beside of the foundation or at the root side of the blade storage zone. The position of this zone could be adjusted based on site condition. And need providing accessible for removing material by boom truck or telescopic forklift via platform or access road.

The concrete foundation pedestal and platform must have the same level. If design party call for the foundation pedestal level to differ from the platform ground surface. A project specific evaluation together with Goldwind is required (e.g., adaptation of platform level to foundation pedestal level or change of crane set up and updated of size of the platform).

3.4.2 Layout of concrete tower configuration

The standard layout for the concrete tower installation, 3 positions for concrete ring pre-assembly shall be placed within the crane working radius as the minimum requirement. If the concrete parts delivery condition could not meet the continues pre-assembly schedule, then storage positions need to be set on the platform at least to support the continues installation. The following figure shows the example of the concrete ring storage position.

- Concrete tower section pre-assembly layout

CONFIDENTIAL 保密

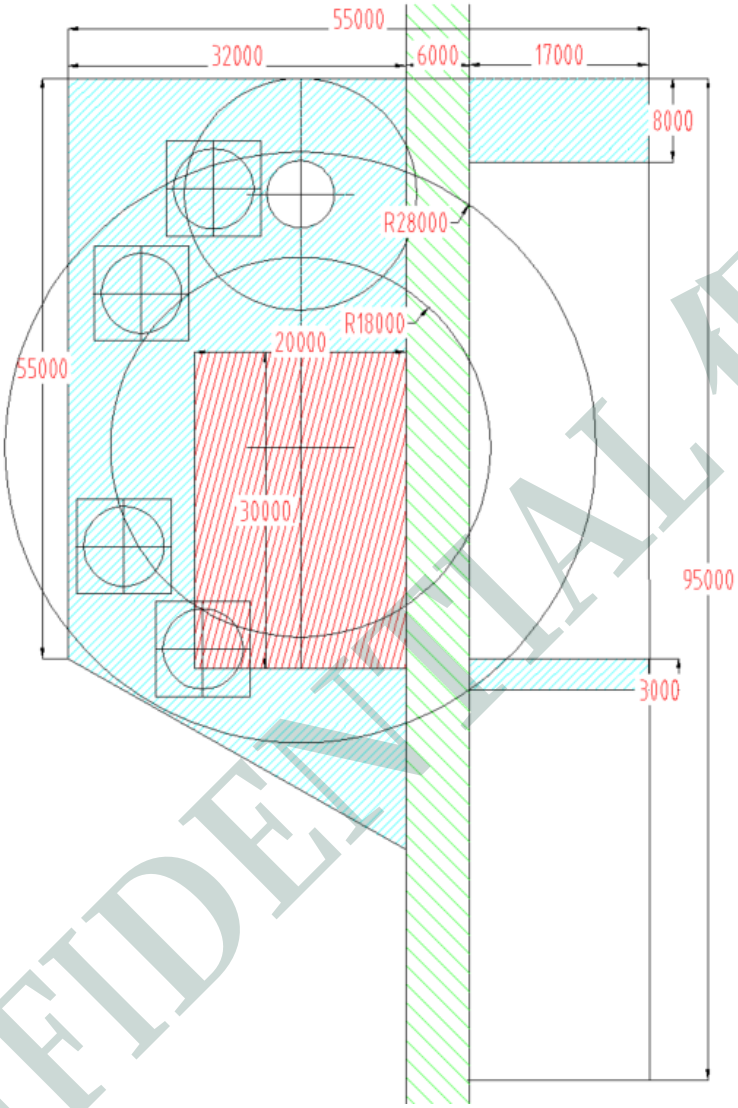


Figure 1 Layout of concrete ring pre-assembly

- Concrete tower section storage layout

CONFIDENTIAL 保密

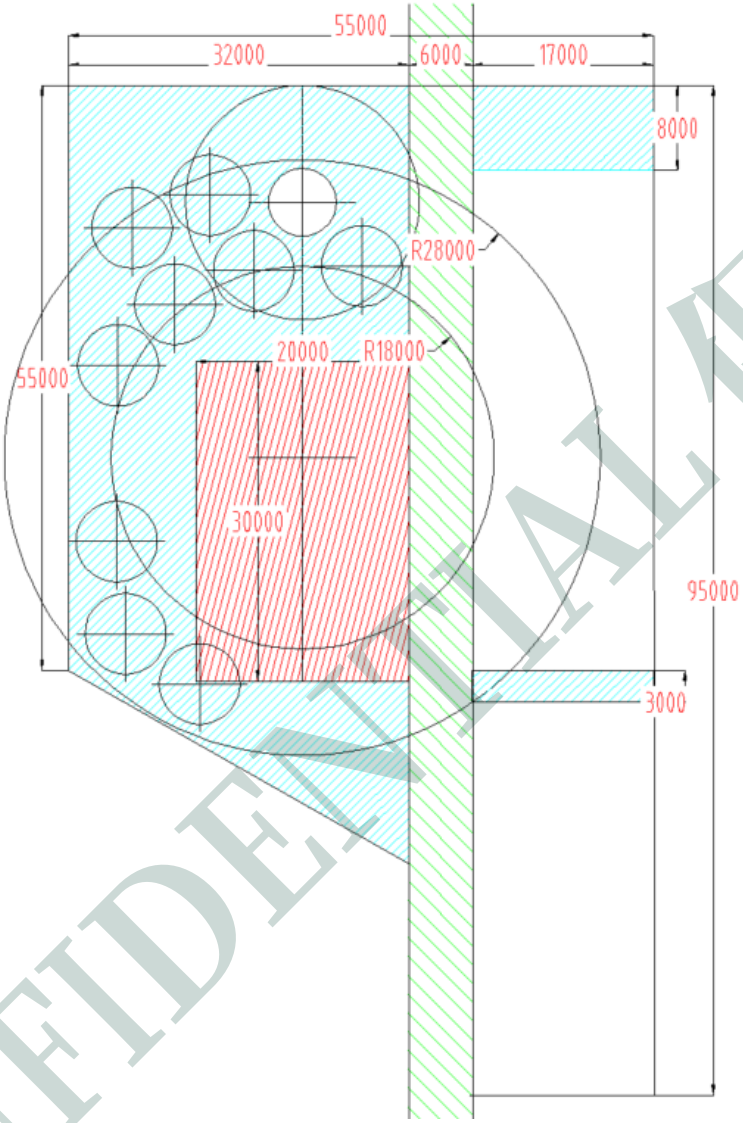


Figure 2 Layout of concrete section storage

- Steel parts storage layout

CONFIDENTIAL 保密

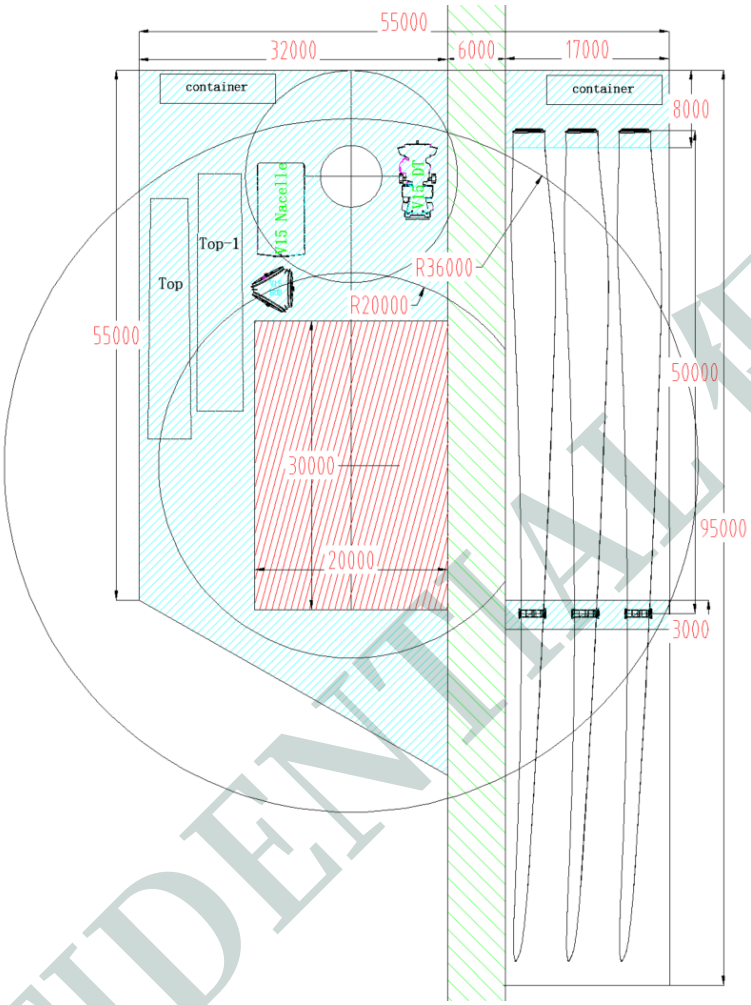


Figure 3 Main parts with 2 steel sections storage layout

3.4.3 Layout of steel tower configuration

3.4.3.1 5 steel section with 2 segment tower configurations

This layout shown in this chapter is based on segment configuration:

Section1 with 3 pcs and Section2 with 2 pcs. Section3-Section5 are tubular sections.

For the segment sections, the pre-assembly and erection strategy need to be considered by using the auxiliary crane. The following layout is following with this concept.

3.4.3.1.1 Total storage strategy

CONFIDENTIAL 保密

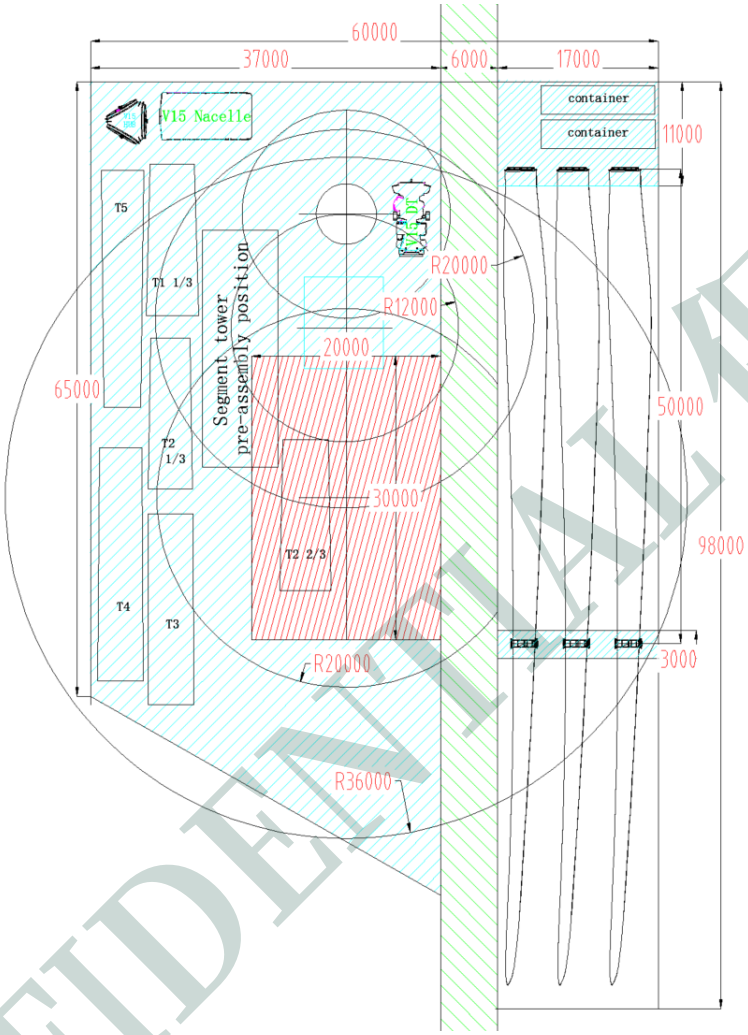


Figure 4 Total storage 5 sections with 2 segment sections

3.4.3.1.2 Partial storage strategy

CONFIDENTIAL保密

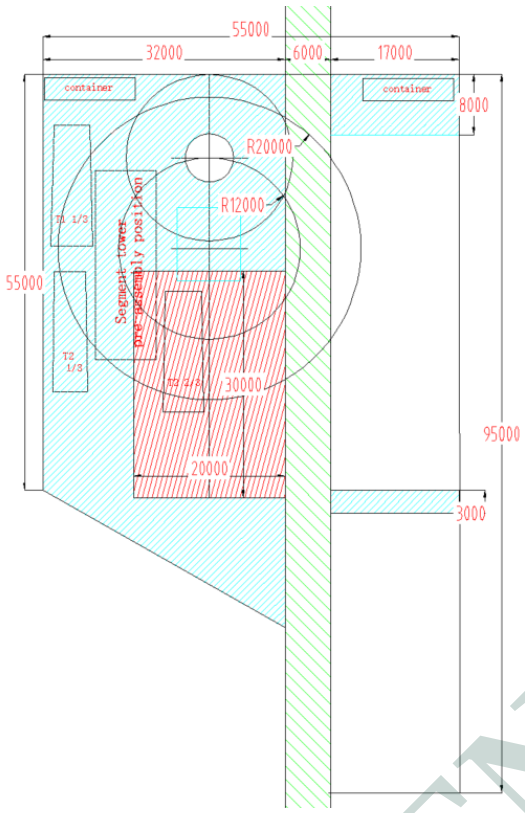


Figure 5 Partial storage 5 sections pre-installation stage

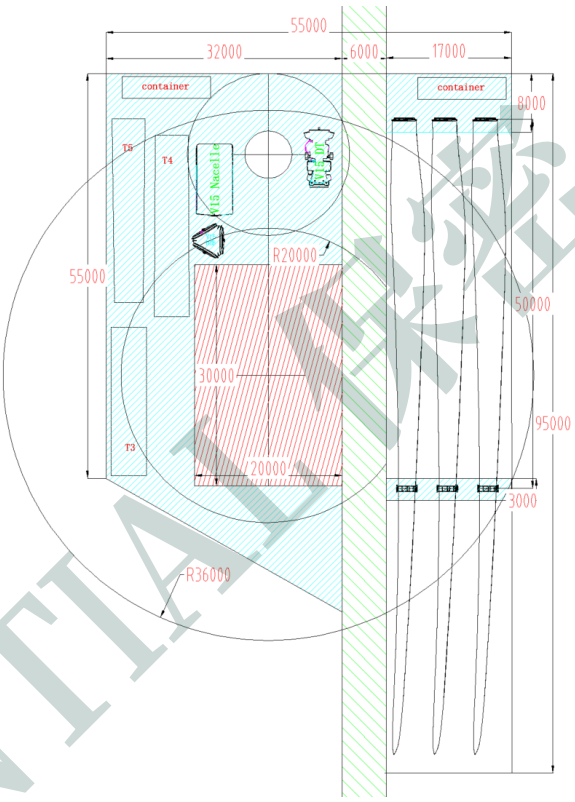


Figure 6 Partial storage with 5 sections final erection stage

3.4.3.2 7 steel section with 3 segment tower configurations

This layout shown in this chapter is based on segment configuration:

Section1 with 3 pcs, Section2 and Section3 with 2 pcs. Section4-Section7 are tubular tower.

For the segment sections, the pre-assembly and erection strategy need to be considered by using the auxiliary crane. The following layout is following with this concept.

3.4.3.2.1 Total storage strategy

CONFIDENTIAL 保密

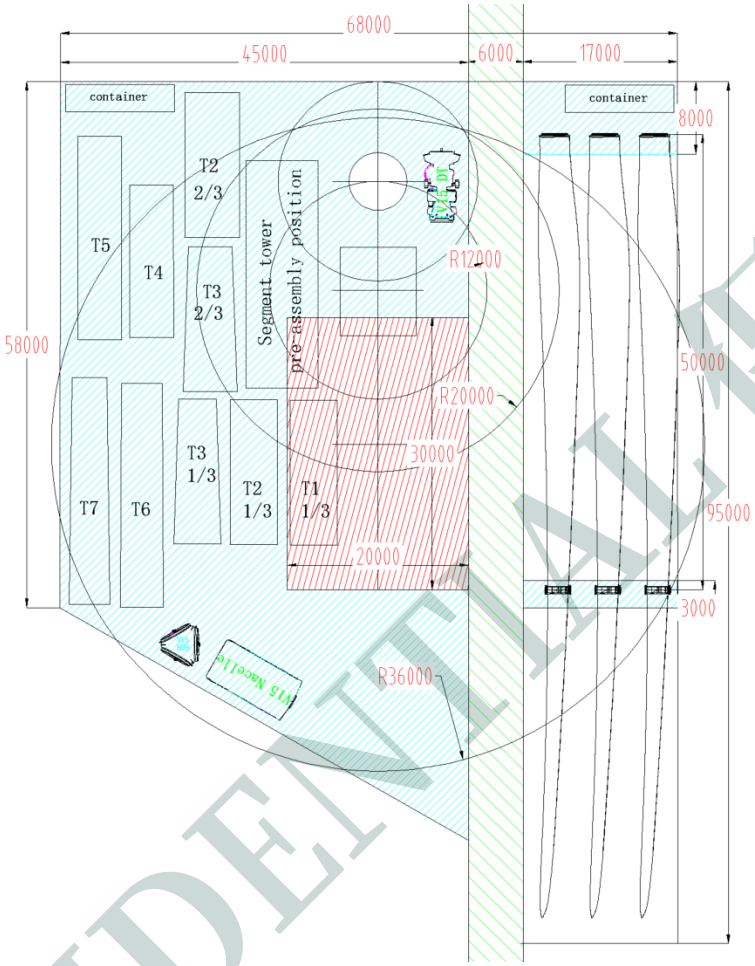


Figure 7 Total storage 7 sections with 3 segment sections

3.4.3.2.2 Partial storage strategy

CONFIDENTIAL 保密

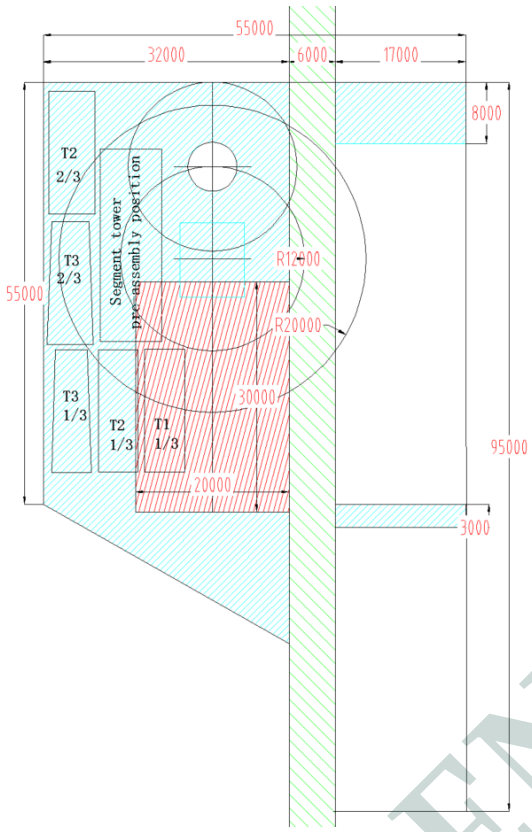


Figure 8 Partial storage with 7 sections pre-installation stage

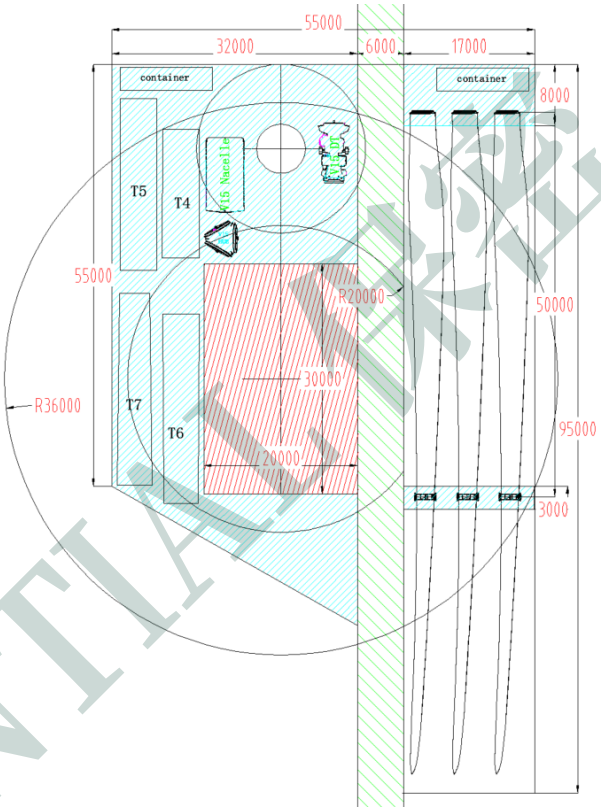


Figure 9 Partial storage with 7 sections final erection stage

3.4.3.3 6 tubular section configurations

3.4.3.3.1 Total storage strategy

CONFIDENTIAL

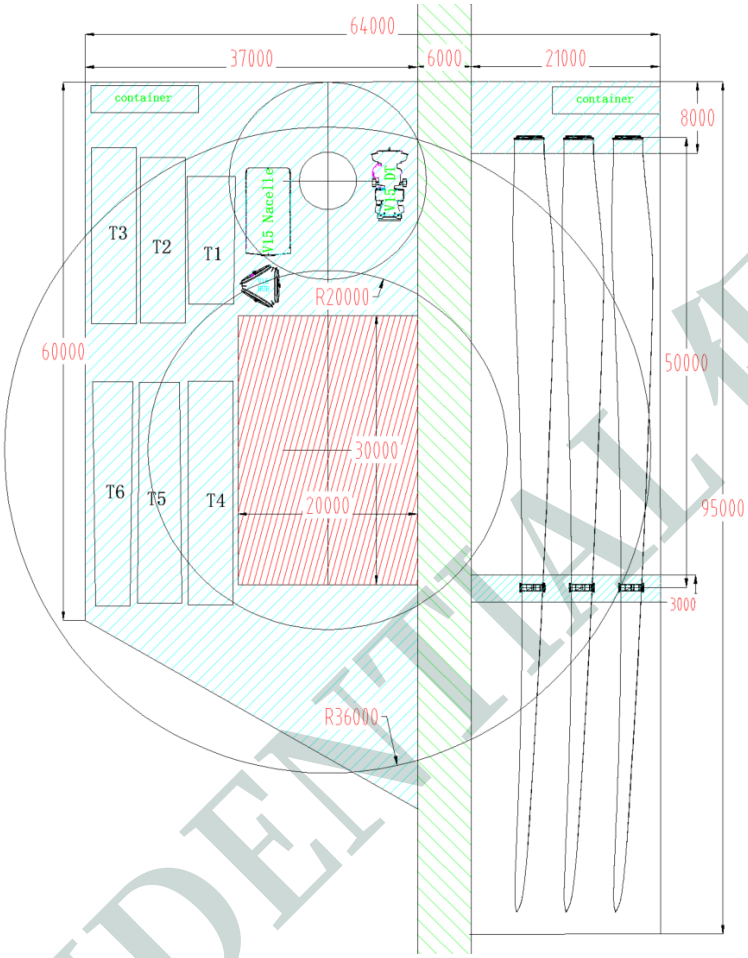


Figure 10 Total storage with 6 tubular sections

3.4.3.3.2 partial storage strategy

CONFIDENTIAL 保密

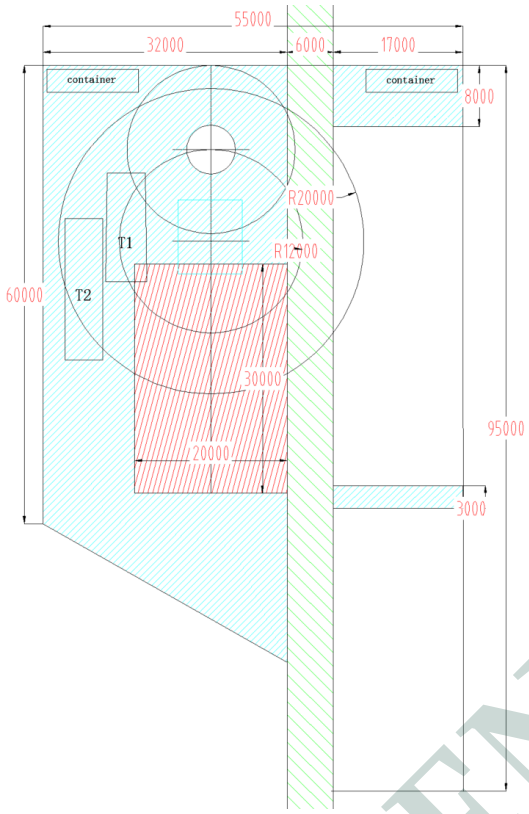


Figure 11 Partial storage with 6 sections pre-installation stag

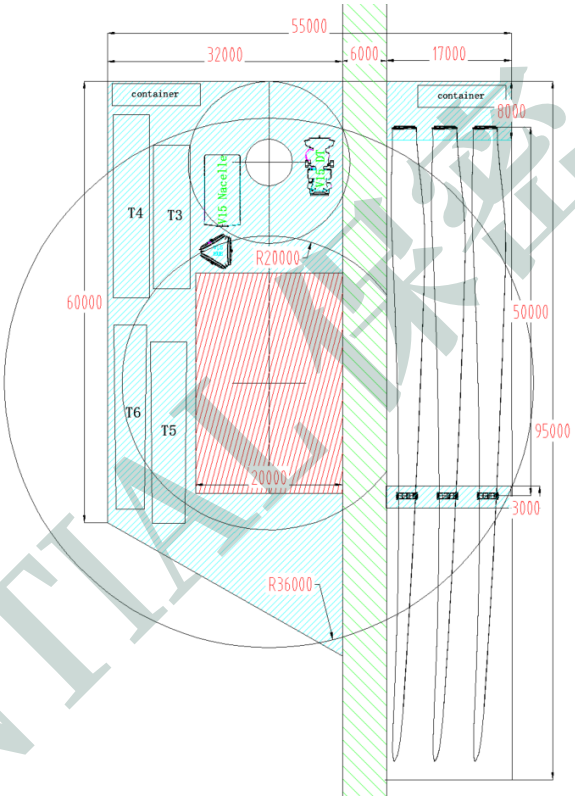


Figure 12 Partial storage with 6 sections final erection stage

3.5 Requirements for assembly the main crane

An area must be prepared for assembling and disassembling the boom of the main crane depending on the windfarm road condition and the crane model to be used. If the crane can be moved with it's full boom in the wind farm, then the area for crane boom assembly is needed at the beginning and end of each wind farm branch; If there are very steep gradients, power lines, etc., more assembly and disassembly areas for the boom of the main crane may be needed on each platform.

The boom assembly area may vary according to the crane models to be used.

This area must have a minimum length in a straight line equal to: Hub height + 23 m for assembly. The minimum width alone with the boom assembly is 3 m, with several 6 m x 6 m supporting areas (All of them depending on the crane, the location of the crane and the boom configuration). This area must also be as horizontal as possible, and any gradient should preferably be upward (in the direction in which the boom assembly advances). Were it downward, the boom assembly conditions would be more complex, increasing the crane means required for assembly. This would not be a standard situation and a specific study would need to be done.

CONFIDENTIAL 保密

There must be areas without vegetation, flat and compacted with a surface area of 8 m x 12 m, every 36 m along the boom for assembly. Furthermore, the subgrade for assembly and disassembly of the boom, including the pre-installation crane positioning areas, must have a supporting capacity over the entire area at work level of 2 kg/cm² (approx. 0.2 MPa).

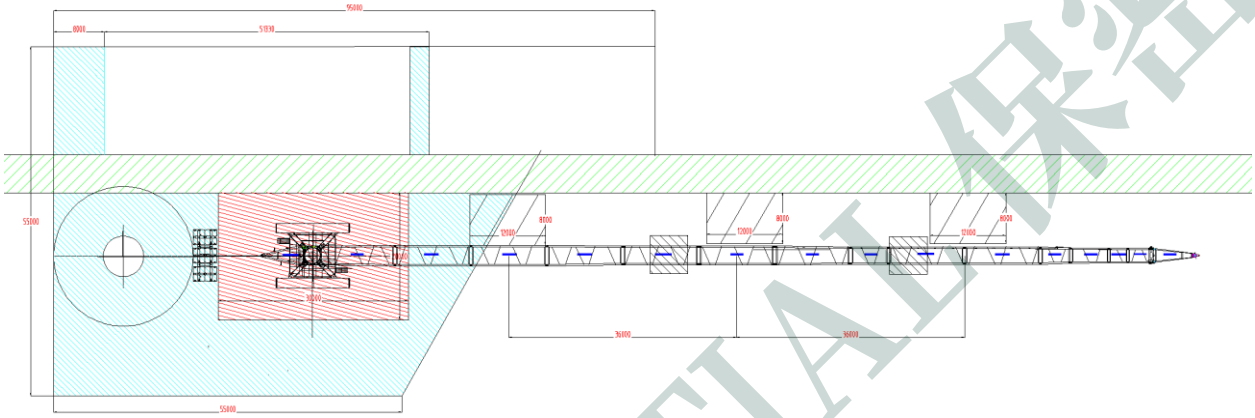


Figure 13 Distribution area for main crane boom assembly

The areas for mounting and dismounting the main crane should start from crane working position on the platform. Furthermore, they will be laid out as parallel as possible to the road reaching the platform, but without overlapping it, in order to avoid invading the outgoing WF road in case of.

NOTE: The boom support position and the auxiliary crane standing position need align with the crane requirements.

3.6 Safety distance from power lines

The Orders and Regulations in force in each country must be considered where high and low-voltage lines pass over the internal wind farm roads or wind farm access roads.

When the crane is working close to the transmission lines, the boom, wiring, lifting yoke, guiding ropes, the distance between any pats above with the transmission line should following the Orders and Regulations in the country. If the distance could not be reached, then the transmission line must be cut off before operating. If the work is carried out in a high humidity condition, the distance even need to be extended.

Distance limits to transmission line.

Table 2 – Distance limits to transmission line

U_n (kV)	<1	1~20	35~110	154	220	330	500
Minimum Distance (m)	1.5	2	4	5	6	7	9

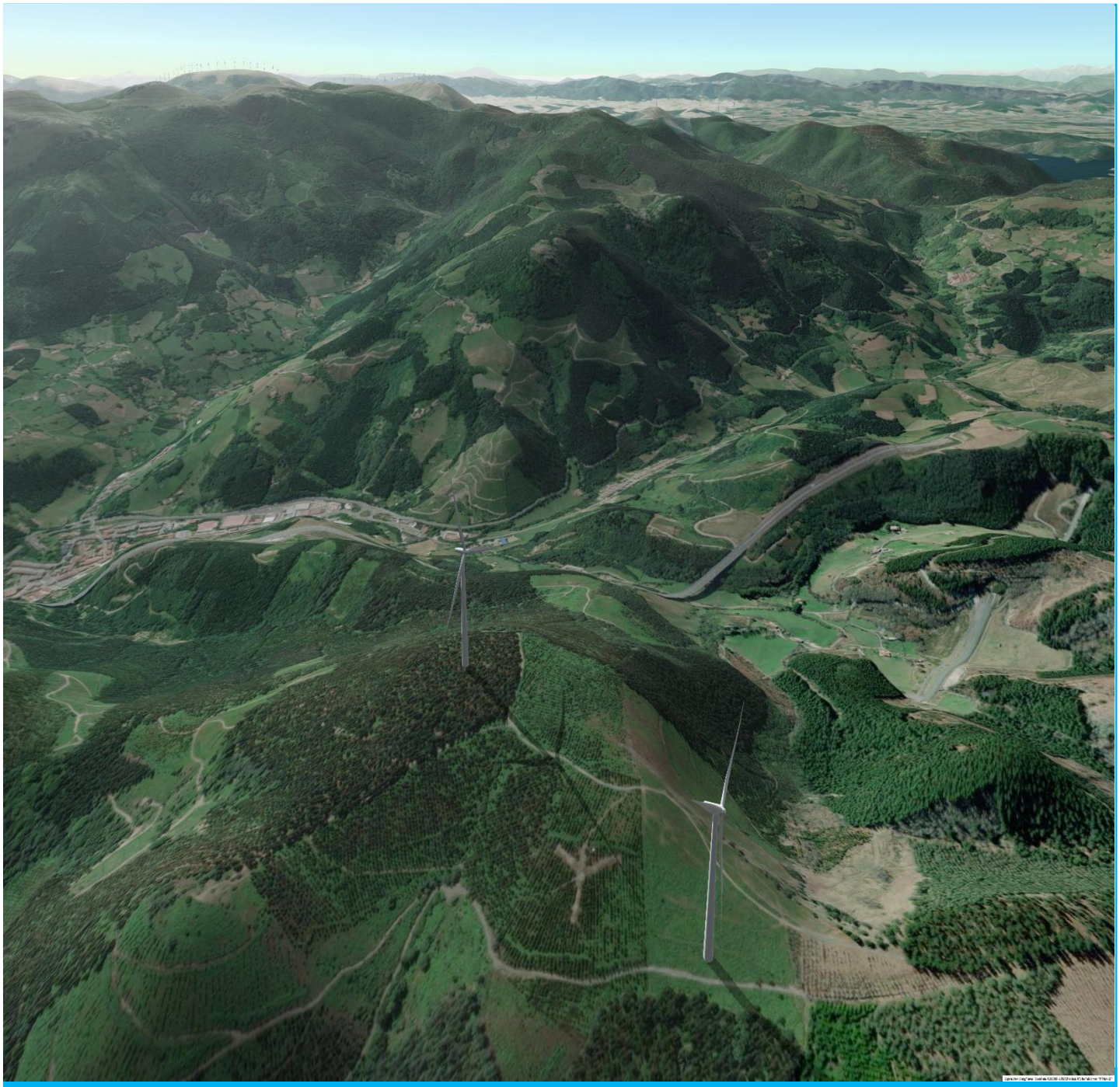
CONFIDENTIAL 保密

4 Safety requirements

During construction, especially blasting operation and work at height, identify environmental hazards and safety risks in advance, and take necessary safety measures.

CONFIDENTIAL 保密

ALERIONCLEANPOWER



PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.

Anejo nº 7. Reportaje Fotográfico

saitec engineering

Noviembre 2025

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1
2. ZONAS 2
2.1 Zona 1 – Acceso a los parques eólicos y viales 2
2.2 Zona 2 – Zona de aerogeneradores y torre meteorológica 5
2.2.1 Durakogain 6
2.2.2 Torre meteorológica 7
2.2.3 Subero 9
2.3 Zona 3 – Línea de evacuación de la energía 11
2.4 Zona 4 – Centro de seccionamiento 18
2.5 Zona 5 – Vista General 19

1. INTRODUCCIÓN

Se incluye en el presente anejo un resumen de las fotografías realizadas en la visita de campo que se ha hecho durante la redacción de este Proyecto Técnico Administrativo. Se ha dividido el reportaje fotográfico en cinco (5) zonas.

2. ZONAS

2.1 Zona 1 – Acceso a los parques eólicos y viales

La zona 1 abarca la zona de acceso a los parques eólicos de Subero y Durakogain y los por donde se instalarán los viales hasta los aerogeneradores.



Fotografía 1. Accesos



Fotografía 2. Accesos



Fotografía 3. Accesos



Fotografía 4. Accesos



Fotografía 5. Accesos



Fotografía 6. Accesos



Fotografía 7. Accesos



Fotografía 8. Accesos

2.2 Zona 2 – Zona de aerogeneradores y torre meteorológica

La zona 2 corresponde a la ubicación donde si situaran los aerogeneradores de los parques eólicos de Subero y Durakogain y la torre meteorológica de ambos parques eólicos.

2.2.1 Durakogain



Fotografía 9. Durakogain



Fotografía 10. Durakogain



Fotografía 11. Durakogain

2.2.2 Torre meteorológica



Fotografía 12. Torre meteorológica



Fotografía 13. Torre meteorológica



Fotografía 14. Torre meteorológica



Fotografía 15. Torre meteorológica

2.2.3 Subero



Fotografía 16. Subero



Fotografía 17. Subero



Fotografía 18. Subero

2.3 Zona 3 – Línea de evacuación de la energía

La zona 3 corresponde a la zona por donde la línea de evacuación circulará desde los aerogeneradores hasta el centro de seccionamiento.



Fotografía 19. Línea de Evacuación



Fotografía 20. Línea de Evacuación



Fotografía 21. Línea de Evacuación



Fotografía 22. Línea de Evacuación



Fotografía 23. Línea de Evacuación



Fotografía 24. Línea de Evacuación



Fotografía 25. Línea de Evacuación



Fotografía 26. Línea de Evacuación



Fotografía 27. Línea de Evacuación



Fotografía 28. Línea de Evacuación



Fotografía 29. Línea de Evacuación



Fotografía 30. Línea de Evacuación

2.4 Zona 4 – Centro de seccionamiento

La zona 4 corresponde a la zona del centro de seccionamiento previo a la conexión con la línea aérea..



Fotografía 31. Centro de seccionamiento



Fotografía 32. Centro de seccionamiento

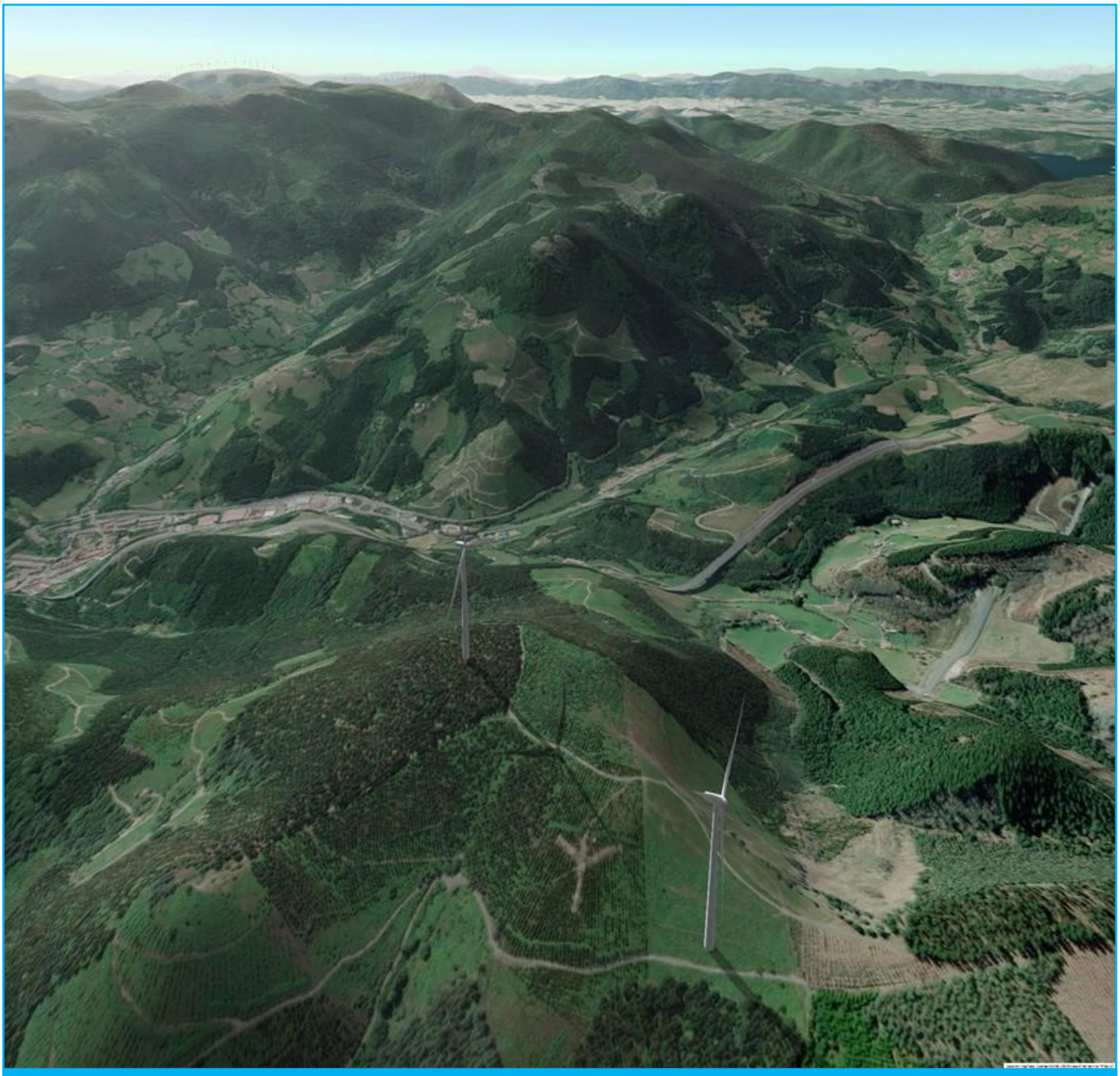
2.5 Zona 5 – Vista General

La zona 5 consiste en una imagen donde se aprecia desde la lejanía todas las zonas del proyecto, donde se ubicarán tanto los aerogeneradores de ambos parques y donde se ubicará el centro de seccionamiento.



Fotografía 33. Vista General

ALERIONCLEANPOWER



PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.

Planos

saitec engineering

Noviembre 2025

INDICE GENERAL DE PLANOS

0 - ÍNDICE DE PLANOS	1 HOJA
TOTAL	1 HOJA
1 - SITUACIÓN	1 HOJA
TOTAL	1 HOJA
2 - EMPLAZAMIENTO	
2.1 - EMPLAZAMIENTO	1 HOJA
2.2 - PLANTA GENERAL	1 HOJA
TOTAL	2 HOJAS
3 - OBRA CIVIL	
3.1 - PLANTA GENERAL DE VIALES Y PLATAFORMAS	7 HOJAS
3.2 - PLANTAS DE DETALLE	
3.2.1 - PLATAFORMA DE MONTAJES DE AEROGENERADORES	1 HOJA
3.2.2 - PLATAFORMA DE MONTAJE DE TORRE METEOROLÓGICA	1 HOJA
3.3 - PERFILES LONGITUDINALES DE CAMINOS	8 HOJAS
3.4 - SECCIONES TIPO DE VIALES	3 HOJA
3.5 - SECCIONES DE PLATAFORMAS	3 HOJAS
3.6 - DETALLES	3 HOJAS
TOTAL	26 HOJAS
4 - RED DE MEDIA TENSIÓN	
4.1 - DISTRIBUCIÓN DE CIRCUITOS	1 HOJA
4.2 - ESQUEMA UNIFILAR	1 HOJA
4.3 - ESQUEMA INTERCONEXIÓN RED DE TIERRAS	1 HOJA
4.4 - PLANTA GENERAL DE ZANJAS	4 HOJAS
4.5 - SECCIÓN TIPO DE ZANJAS	1 HOJA
4.6 - CENTRO DE SECCIONAMIENTO	1 HOJA
TOTAL	9 HOJAS
5 - AEROGENERADOR	
5.1 - AEROGENERADOR	1 HOJA
5.2 - CIMENTACIÓN Y PUESTA A TIERRA TIPO	1 HOJA
5.3 - BALIZAMIENTO	1 HOJA
TOTAL	3 HOJAS
6 - TORRE METEOROLÓGICA	
6.1 - TORRE METEOROLÓGICA	1 HOJA
6.2 - CIMENTACIÓN Y PUESTA A TIERRA TIPO	1 HOJA
TOTAL	2 HOJAS
7 - SERVICIOS EXISTENTES	1 HOJAS
TOTAL	1 HOJAS
8 - EXPROPIACIONES	7 HOJAS
TOTAL	7 HOJAS

P1951–P000101

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

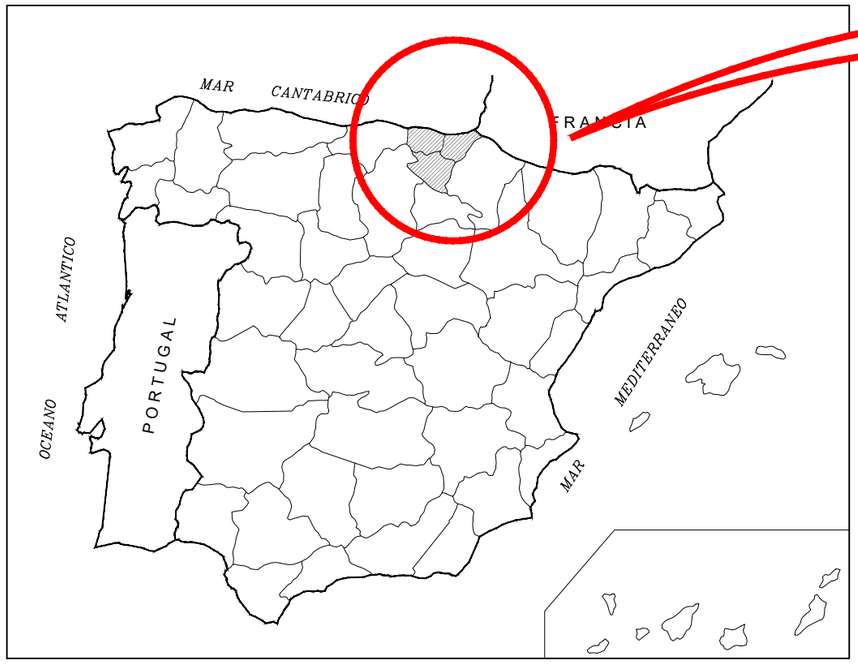
AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

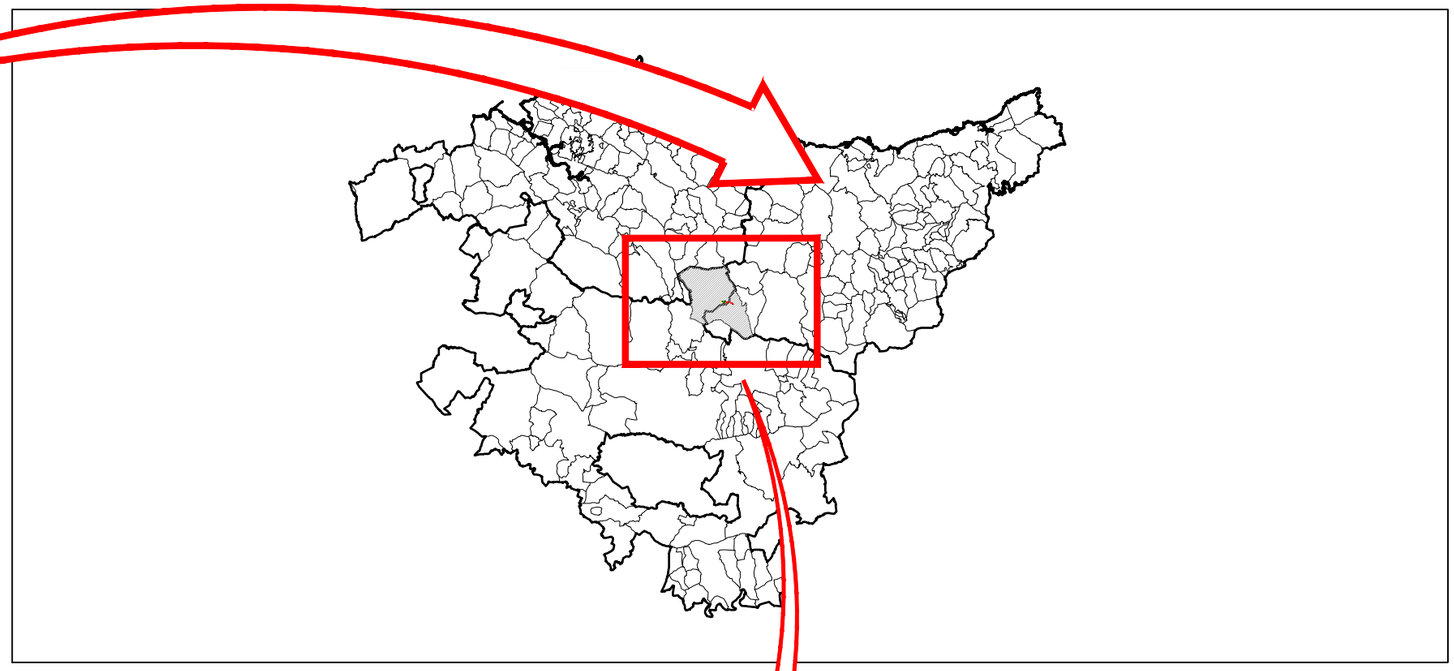
ESCALA ORIGINAL A3
S/E (Numérica) —— (Gráfica)

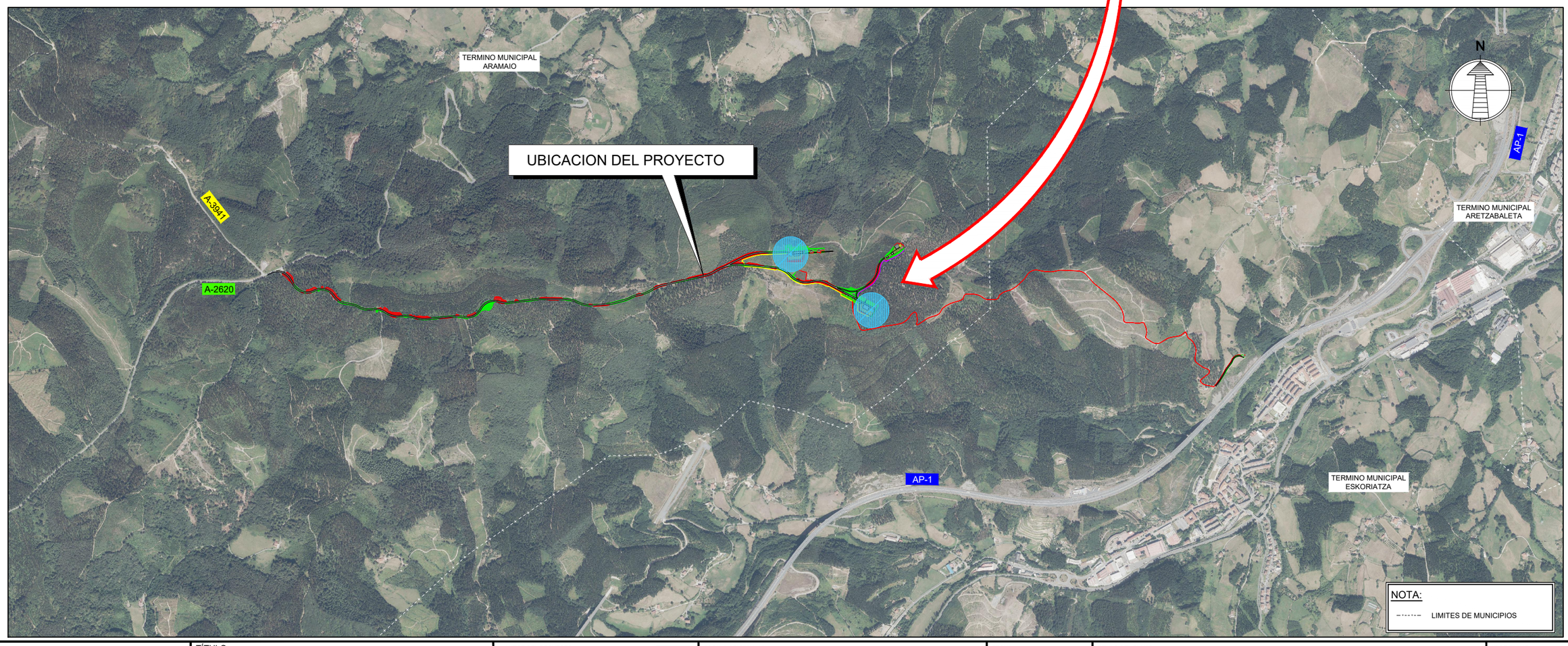
FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
ÍNDICE

Nº DE PLANO
0
Hoja 1 de 1







P1951–P0101

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

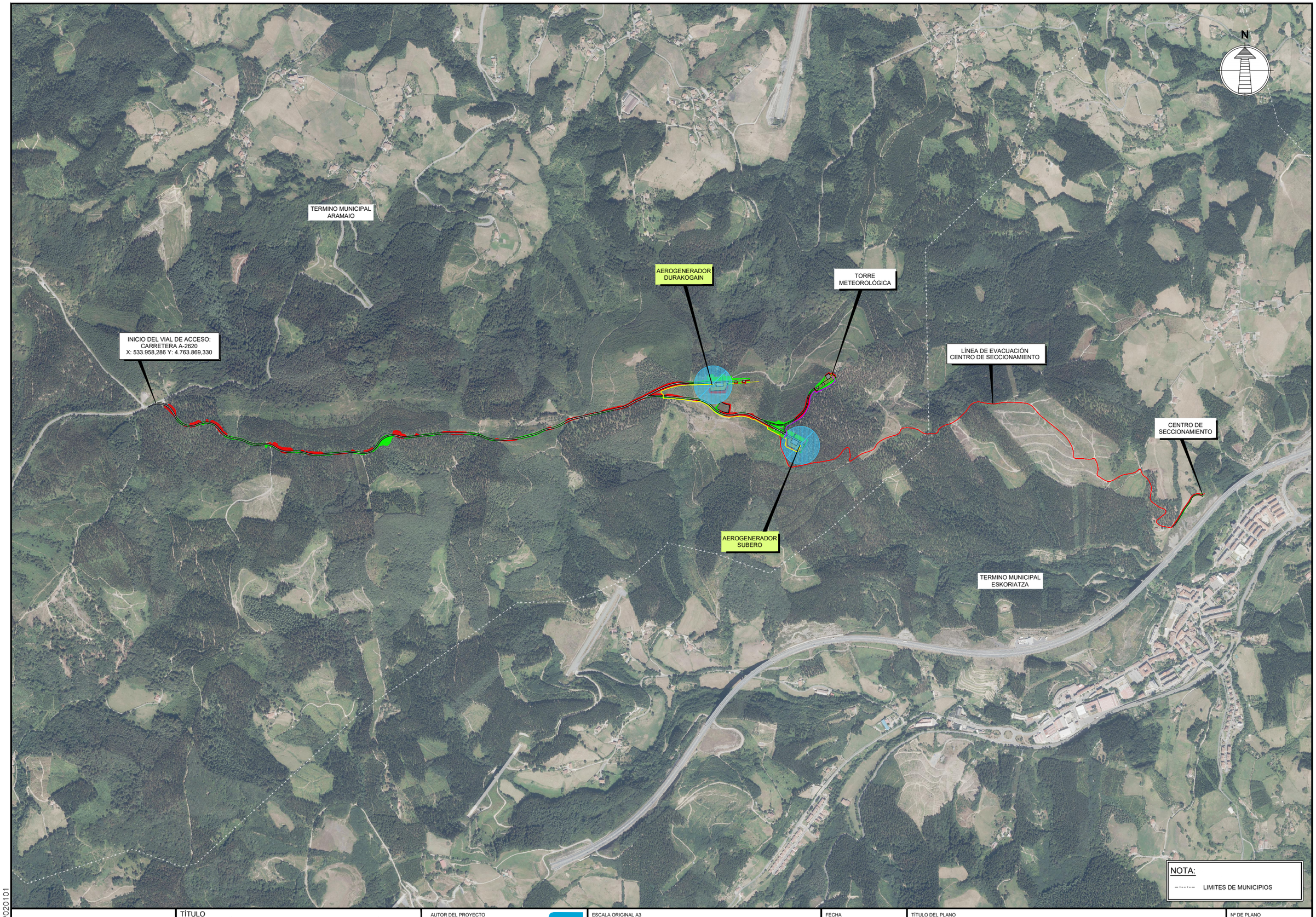
AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/50.000
Numérica
-500 0 500 1000 m
Gráfica

FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
SITUACIÓN

Nº DE PLANO
1
Hoja 1 de 1



P1951–P020101

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

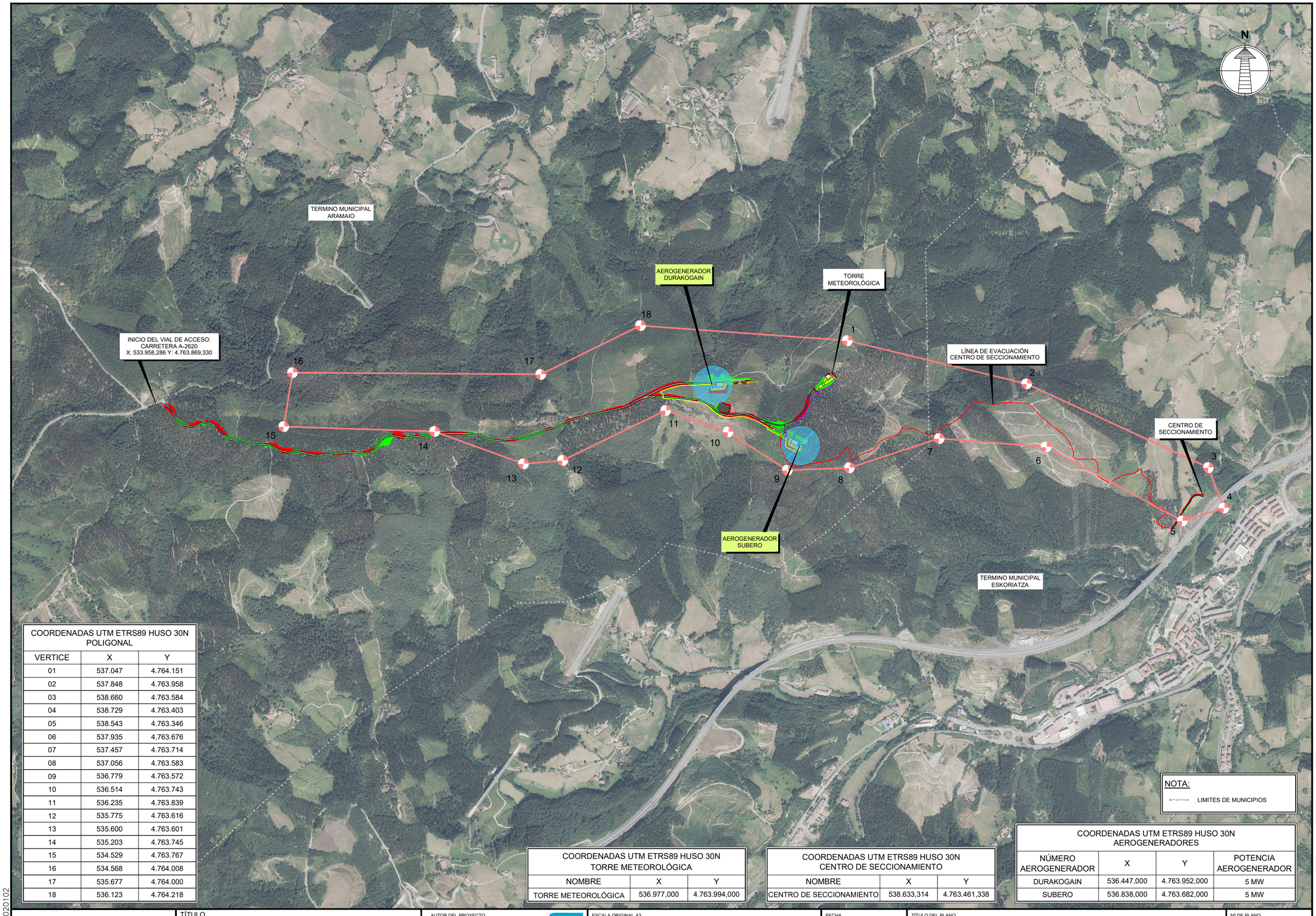
AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Ásis Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/15.000
Numérica
-150 0 150 300 m
Gráfica

FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
EMPLAZAMIENTO

Nº DE PLANO
2
Hoja 1 de 2



COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30N POLIGONAL		
VERTICE	X	Y
01	537.047	4.764.151
02	537.848	4.763.958
03	538.660	4.763.584
04	538.729	4.763.403
05	538.543	4.763.346
06	537.935	4.763.676
07	537.457	4.763.714
08	537.056	4.763.583
09	536.779	4.763.572
10	536.514	4.763.743
11	536.235	4.763.839
12	535.775	4.763.616
13	535.600	4.763.601
14	535.203	4.763.745
15	534.529	4.763.767
16	534.568	4.764.008
17	535.677	4.764.000
18	536.123	4.764.218

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30N TORRE METEOROLÓGICA		
NOMBRE	X	Y
TORRE METEOROLÓGICA	536.977,000	4.763.994,000

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30N CENTRO DE SECCIONAMIENTO		
NOMBRE	X	Y
CENTRO DE SECCIONAMIENTO	538.633,314	4.763.461,338

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30N AEROGENERADORES			
NÚMERO AEROGENERADOR	X	Y	POTENCIA AEROGENERADOR
DURAKOGAIN	536.447,000	4.763.952,000	5 MW
SUBERO	536.838,000	4.763.682,000	5 MW

NOTA:

LIMITES DE MUNICIPIOS

P1951–P020102

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Ásis Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/15.000
Numérica
-150 0 150 300 m
Gráfica

FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
EMPLAZAMIENTO
PLANTA GENERAL

Nº DE PLANO
2
Hoja 2 de 2

CLÚSTER EÓLICO SUBERO - DURAKOGAIN
CUBICACIÓN DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS

	EXC. APTO (m^3)	TERRAPLEN (m^3)	TIERRA VEGETAL (m^3)	FIRME (m^3)	BALANCE (m^3)
DURAKOGAIN	11.333,6	9.062,6	1.406,8	1.219,8	2.271,0
SUBERO	5.819,6	2.671,0	1.163,1	1.219,9	3.148,6
MET	1.695,6	7.893,0	732,4	715,5	-6.197,4
VIAL PRINCIPAL - SUBERO	21.097,8	18.904,7	11.191,5	5.346,7	2.193,1
VIAL DURAKOGAIN	5.702,2	1.814,0	1.368,4	747,3	3.888,2
VIAL DE GIRO	4,3	538,0	119,2	52,1	-533,7
AREA LOGÍSTICA	6.005,0	444,8	829,0	630,0	5.561,2
VIAL CENTRO SECCIONAMIENTO	173,2	236,2	380,4	267,8	-63,0
VIAL TORRE METEOROLÓGICA	2.982,0	5.210,4	1.165,9	391,6	-2.228,4
TOTAL	**54.814,3**	**46.774,7**	**18.358,7**	**10.590,7**	**8.039,6**

NOTA:
BALANCE = C · (EXC.APTO) - TERRAPLÉN
COEFICIENTE DE PASO PARA EL MATERIAL EXCAVADO: C= 1,00 m
ESPESOR DE TIERRA VEGETAL SUPUESTO: 0,20 m

INICIO DEL VIAL DE ACCESO:
CARRETERA A-2620
X: 533.958,286 Y: 4.763.869,330

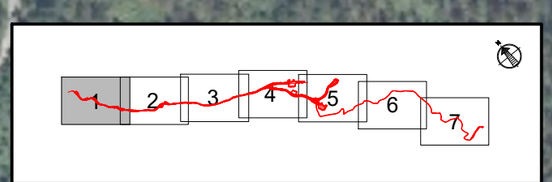
TERMINO MUNICIPAL ARAMAIO

VIAL PRINCIPAL

SOLAPA CON HOJA 2

0+000 0+100 0+200 0+300 0+400 0+500 0+600 0+700

RECTA 0+000,000
R=75,00 RECTA 0+016,939
RECTA R=75,00 0+127,329
RECTA R=75,00 0+159,109
R=75,00 RECTA 0+172,440
R=75,00 RECTA 0+302,827
RECTA R=75,00 0+444,693
R=100,00 RECTA 0+481,318
R=100,00 0+515,424
R=80,00 R=100,00 0+584,945
R=80,00 R=100,00 0+649,502
R=150,00 R=100,00 0+725,805



NOTA:
- LIMITES DE MUNICIPIOS
- VIALES EXISTENTES
- VIALES NUEVOS

P1951–P030101

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/2.000 Numérica
-10 0 10 20 30 40 50 m Gráfica

FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
~~PLANTA GENERAL~~
VIALES Y PLATAFORMAS

Nº DE PLANO
3.1
Hoja 1 de 7

CLÚSTER EÓLICO SUBERO - DURAKOGAIN
CUBICACIÓN DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS

	EXC. APTO (m^3)	TERRAPLEN (m^3)	TIERRA VEGETAL (m^3)	FIRME (m^3)	BALANCE (m^3)
DURAKOGAIN	11.333,6	9.062,6	1.406,8	1.219,8	2.271,0
SUBERO	5.819,6	2.671,0	1.163,1	1.219,9	3.148,6
MET	1.695,6	7.893,0	732,4	715,5	-6.197,4
VIAL PRINCIPAL - SUBERO	21.097,8	18.904,7	11.191,5	5.346,7	2.193,1
VIAL DURAKOGAIN	5.702,2	1.814,0	1.368,4	747,3	3.888,2
VIAL DE GIRO	4,3	538,0	119,2	52,1	-533,7
AREA LOGÍSTICA	6.005,0	444,8	829,0	630,0	5.561,2
VIAL CENTRO SECCIONAMIENTO	173,2	236,2	380,4	267,8	-63,0
VIAL TORRE METEOROLÓGICA	2.982,0	5.210,4	1.165,9	391,6	-2.228,4
TOTAL	**54.814,3**	**46.774,7**	**18.358,7**	**10.590,7**	**8.039,6**

NOTA:
BALANCE = C · (EXC.APTO) - TERRAPLÉN
COEFICIENTE DE PASO PARA EL MATERIAL EXCAVADO: C= 1,00 m
ESPESOR DE TIERRA VEGETAL SUPUESTO: 0,20 m

TERMINO MUNICIPAL ARAMAIO

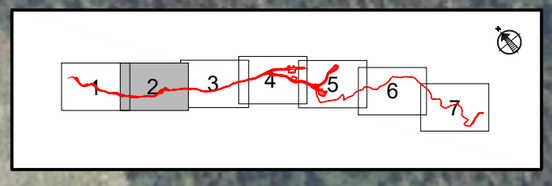
SOLAPA CON HOJA 3

SOLAPA CON HOJA 1

VIAL PRINCIPAL

0+700 0+800 0+900 1+000 1+100 1+200 1+300 1+400

R=100,00 0+725,805
R=100,00 0+787,269
R=150,00 0+797,123
RECTA 0+857,143
RECTA 0+698,231
R=150,00 1+002,239
R=75,00 1+131,338
R=75,00 1+227,860
R=100,00 RECTA 1+282,771
R=250,00 RECTA 1+415,357
R=250,00 RECTA 1+446,654



NOTA:
LIMITES DE MUNICIPIOS
VIALES EXISTENTES
VIALES NUEVOS

P1951-P030102

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/2.000
Numérica
-10 0 10 20 30 40 50 m
Gráfica

FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
PLANTA GENERAL
VIALES Y PLATAFORMAS

Nº DE PLANO
3.1
Hoja 2 de 7

CLÚSTER EÓLICO SUBERO - DURAKOGAIN
CUBICACIÓN DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS

	EXC. APTO (m^3)	TERRAPLEN (m^3)	TIERRA VEGETAL (m^3)	FIRME (m^3)	BALANCE (m^3)
DURAKOGAIN	11.333,6	9.062,6	1.406,8	1.219,8	2.271,0
SUBERO	5.819,6	2.671,0	1.163,1	1.219,9	3.148,6
MET	1.695,6	7.893,0	732,4	715,5	-6.197,4
VIAL PRINCIPAL - SUBERO	21.097,8	18.904,7	11.191,5	5.346,7	2.193,1
VIAL DURAKOGAIN	5.702,2	1.814,0	1.368,4	747,3	3.888,2
VIAL DE GIRO	4,3	538,0	119,2	52,1	-533,7
AREA LOGÍSTICA	6.005,0	444,8	829,0	630,0	5.561,2
VIAL CENTRO SECCIONAMIENTO	173,2	236,2	380,4	267,8	-63,0
VIAL TORRE METEOROLÓGICA	2.982,0	5.210,4	1.165,9	391,6	-2.228,4
TOTAL	**54.814,3**	**46.774,7**	**18.358,7**	**10.590,7**	**8.039,6**

NOTA:
BALANCE = C · (EXC.APTO) - TERRAPLÉN
COEFICIENTE DE PASO PARA EL MATERIAL EXCAVADO: C= 1,00 m
ESPESOR DE TIERRA VEGETAL SUPUESTO: 0,20 m

N

TERMINO MUNICIPAL ARAMAIO

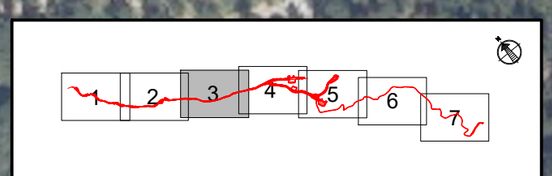
SOLAPA CON HOJA 2

SOLAPA CON HOJA 4

VIAL PRINCIPAL

1+400 1+500 1+600 1+700 1+800 1+900 2+000 2+100

RECTA L=115.557
R=250.00 L=446.654
RECTA L=253.732
R=150.00 L=69.003
R=150.00 L=771.982
RECTA L=499.564
R=150.00 L=949.983
RECTA L=789.702
R=150.00 L=962.639
R=150.00 L=994.078
RECTA L=204.931
R=150.00 L=900.729



NOTA:
- LIMITES DE MUNICIPIOS
- VIALES EXISTENTES
- VIALES NUEVOS

P1951–P030103

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/2.000 Numérica
-10 0 10 20 30 40 50 m Gráfica

FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
~~PLANTA GENERAL~~
VIALES Y PLATAFORMAS

Nº DE PLANO
3.1
Hoja 3 de 7

CLÚSTER EÓLICO SUBERO - DURAKOGAIN CUBICACIÓN DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS					
	EXC. APTO (m^3)	TERRAPLEN (m^3)	TIERRA VEGETAL (m^3)	FIRME (m^3)	BALANCE (m^3)
DURAKOGAIN	11.333,6	9.062,6	1.406,8	1.219,8	2.271,0
SUBERO	5.819,6	2.671,0	1.163,1	1.219,9	3.148,6
MET	1.695,6	7.893,0	732,4	715,5	-6.197,4
VIAL PRINCIPAL - SUBERO	21.097,8	18.904,7	11.191,5	5.346,7	2.193,1
VIAL DURAKOGAIN	5.702,2	1.814,0	1.368,4	747,3	3.888,2
VIAL DE GIRO	4,3	538,0	119,2	52,1	-533,7
AREA LOGÍSTICA	6.005,0	444,8	829,0	630,0	5.561,2
VIAL CENTRO SECCIONAMIENTO	173,2	236,2	380,4	267,8	-63,0
VIAL TORRE METEOROLÓGICA	2.982,0	5.210,4	1.165,9	391,6	-2.228,4
TOTAL	54.814,3	46.774,7	18.358,7	10.590,7	8.039,6

NOTA:
BALANCE = C · (EXC.APTO) - TERRAPLÉN
COEFICIENTE DE PASO PARA EL MATERIAL EXCAVADO: C= 1,00 m
ESPESOR DE TIERRA VEGETAL SUPUESTO: 0,20 m

N

TERMINO MUNICIPAL ARAMAIO

AEROGENERADOR DURAKOGAIN

VIAL DURAKOGAIN

VIAL SUBERO

VIAL PRINCIPAL

ZONA INSTALACIONES AUXILIARES

SOLAPA CON HOJA 3

SOLAPA CON HOJA 5

NOTA:
LIMITES DE MUNICIPIOS
VIALES EXISTENTES
VIALES NUEVOS

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30N AEROGENERADORES			
NÚMERO AEROGENERADOR	X	Y	POTENCIA AEROGENERADOR
DURAKOGAIN	536.447,000	4.763.952,000	5 MW

P1951-P030104

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/2.000
Numérica
-10 0 10 20 30 40 50 m
Gráfica

FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
PLANTA GENERAL
VIALES Y PLATAFORMAS

Nº DE PLANO
3.1
Hoja 4 de 7

CLÚSTER EÓLICO SUBERO - DURAKOGAIN
CUBICACIÓN DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS

	EXC. APTO (m^3)	TERRAPLEN (m^3)	TIERRA VEGETAL (m^3)	FIRME (m^3)	BALANCE (m^3)
DURAKOGAIN	11.333,6	9.062,6	1.406,8	1.219,8	2.271,0
SUBERO	5.819,6	2.671,0	1.163,1	1.219,9	3.148,6
MET	1.695,6	7.893,0	732,4	715,5	-6.197,4
VIAL PRINCIPAL - SUBERO	21.097,8	18.904,7	11.191,5	5.346,7	2.193,1
VIAL DURAKOGAIN	5.702,2	1.814,0	1.368,4	747,3	3.888,2
VIAL DE GIRO	4,3	538,0	119,2	52,1	-533,7
AREA LOGÍSTICA	6.005,0	444,8	829,0	630,0	5.561,2
VIAL CENTRO SECCIONAMIENTO	173,2	236,2	380,4	267,8	-63,0
VIAL TORRE METEOROLÓGICA	2.982,0	5.210,4	1.165,9	391,6	-2.228,4
TOTAL	54.814,3	46.774,7	18.358,7	10.590,7	8.039,6

NOTA:
BALANCE = C · (EXC.APTO) - TERRAPLÉN
COEFICIENTE DE PASO PARA EL MATERIAL EXCAVADO: C= 1,00 m
ESPESOR DE TIERRA VEGETAL SUPUESTO: 0,20 m

TORRE METEOROLÓGICA

VIAL TORRE METEOROLÓGICA

VIAL SUBERO

TERMINO MUNICIPAL ARAMAIO

SOLAPA CON HOJA 4

SOLAPA CON HOJA 6

LÍNEA DE EVACUACIÓN CENTRO DE SECCIONAMIENTO POR CAMINO EXISTENTE

AEROGENERADOR SUBERO

NOTA:
LIMITES DE MUNICIPIOS
VIALES EXISTENTES
VIALES NUEVOS

1 2 3 4 5 6 7

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30N
TORRE METEOROLÓGICA

NOMBRE	X	Y
TORRE METEOROLÓGICA	536.977,000	4.763.994,000

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30N
AEROGENERADORES

NÚMERO AEROGENERADOR	X	Y	POTENCIA AEROGENERADOR
SUBERO	536.838,000	4.763.682,000	5 MW

P1951–P030105

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/2.000
Numérica
-10 0 10 20 30 40 50 m
Gráfica

FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
PLANTA GENERAL
VIALES Y PLATAFORMAS

Nº DE PLANO
3.1
Hoja 5 de 7

CLÚSTER EÓLICO SUBERO - DURAKOGAIN
CUBICACIÓN DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS

	EXC. APTO (m^3)	TERRAPLEN (m^3)	TIERRA VEGETAL (m^3)	FIRME (m^3)	BALANCE (m^3)
DURAKOGAIN	11.333,6	9.062,6	1.406,8	1.219,8	2.271,0
SUBERO	5.819,6	2.671,0	1.163,1	1.219,9	3.148,6
MET	1.695,6	7.893,0	732,4	715,5	-6.197,4
VIAL PRINCIPAL - SUBERO	21.097,8	18.904,7	11.191,5	5.346,7	2.193,1
VIAL DURAKOGAIN	5.702,2	1.814,0	1.368,4	747,3	3.888,2
VIAL DE GIRO	4,3	538,0	119,2	52,1	-533,7
AREA LOGÍSTICA	6.005,0	444,8	829,0	630,0	5.561,2
VIAL CENTRO SECCIONAMIENTO	173,2	236,2	380,4	267,8	-63,0
VIAL TORRE METEOROLÓGICA	2.982,0	5.210,4	1.165,9	391,6	-2.228,4
TOTAL	**54.814,3**	**46.774,7**	**18.358,7**	**10.590,7**	**8.039,6**

NOTA:
BALANCE = C · (EXC.APTO) - TERRAPLÉN
COEFICIENTE DE PASO PARA EL MATERIAL EXCAVADO: C= 1,00 m
ESPESOR DE TIERRA VEGETAL SUPUESTO: 0,20 m

N

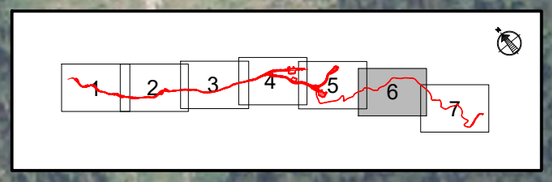
LÍNEA DE EVACUACIÓN
CENTRO DE SECCIONAMIENTO
POR CAMINO EXISTENTE

TERMINO MUNICIPAL
ARAMAIO

TERMINO MUNICIPAL
ESKORIATZA

SOLAPA CON HOJA 5

SOLAPA CON HOJA 7



NOTA:
- LIMITES DE MUNICIPIOS
- VIALES EXISTENTES
- VIALES NUEVOS

P1951–P030106

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/2.000
Numérica
-10 0 10 20 30 40 50 m
Gráfica

FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
~~PLANTA GENERAL~~
VIALES Y PLATAFORMAS

Nº DE PLANO
3.1
Hoja 6 de 7

CLÚSTER EÓLICO SUBERO - DURAKOGAIN
CUBICACIÓN DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS

	EXC. APTO (m^3)	TERRAPLEN (m^3)	TIERRA VEGETAL (m^3)	FIRME (m^3)	BALANCE (m^3)
DURAKOGAIN	11.333,6	9.062,6	1.408,8	1.219,8	2.271,0
SUBERO	5.819,6	2.671,0	1.163,1	1.219,9	3.148,6
MET	1.695,6	7.893,0	732,4	715,5	-6.197,4
VIAL PRINCIPAL - SUBERO	21.097,8	18.904,7	11.191,5	5.346,7	2.193,1
VIAL DURAKOGAIN	5.702,2	1.814,0	1.368,4	747,3	3.888,2
VIAL DE GIRO	4,3	538,0	119,2	52,1	-533,7
AREA LOGISTICA	6.005,0	444,8	829,0	630,0	5.561,2
VIAL CENTRO SECCIONAMIENTO	173,2	236,2	380,4	267,8	-63,0
VIAL TORRE METEOROLOGICA	2.982,0	5.210,4	1.165,9	391,6	-2.228,4
TOTAL	**54.814,3**	**46.774,7**	**18.358,7**	**10.590,7**	**8.039,6**

NOTA:
BALANCE = C · (EXC.APTO) - TERRAPLÉN
COEFICIENTE DE PASO PARA EL MATERIAL EXCAVADO: C= 1,00 m
ESPESOR DE TIERRA VEGETAL SUPUESTO: 0,20 m

N

LÍNEA DE EVACUACIÓN CENTRO DE SECCIONAMIENTO POR CAMINO EXISTENTE

SOLAPA CON HOJA 6

TERMINO MUNICIPAL ESKORIATZA

CENTRO SECCIONAMIENTO

VIAL CENTRO SECCIONAMIENTO

0+147,608 R=35,00
0+123,446 R=50,00
RECTA

0+097,329 RECTA
R=50,00

0+068,743 R=50,00
R=400,00

0+006,934 R=400,00
RECTA

0+000,000 RECTA

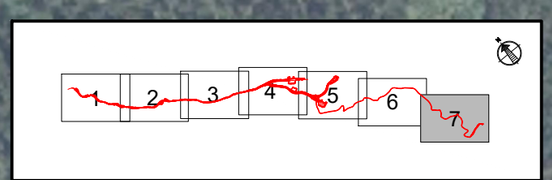
0+289,720 RECTA

0+218,208 RECTA

AP-1

NOTA:
VIALES EXISTENTES
VIALES NUEVOS

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30N CENTRO DE SECCIONAMIENTO		
NOMBRE	X	Y
CENTRO DE SECCIONAMIENTO	538.633,314	4.763.461,338



P1951–P030107

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

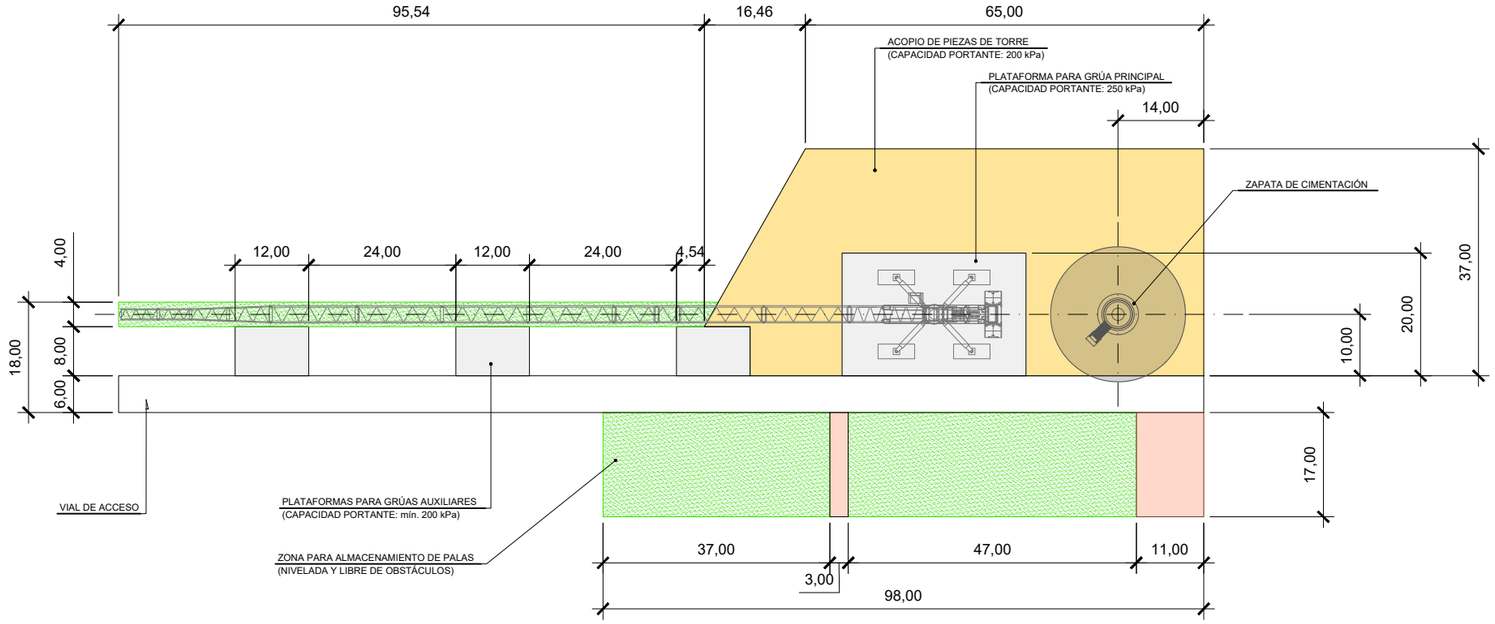
AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/2.000
Numérica
-10 0 10 20 30 40 50 m
Gráfica

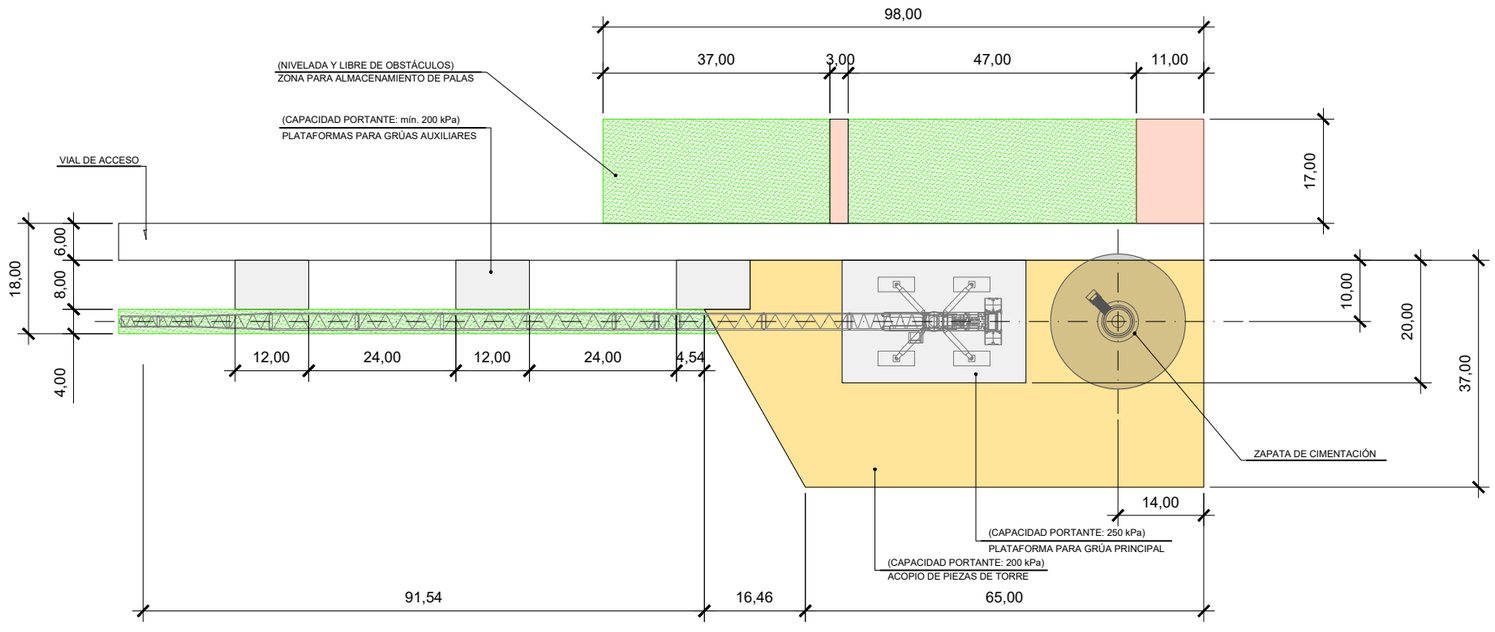
FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
~~PLANTA GENERAL~~
VIALES Y PLATAFORMAS

Nº DE PLANO
3.1
Hoja 7 de 7



PLATAFORMAS: DURAKOGAIN
ESCALA 1:1.000



PLATAFORMAS: SUBERO
ESCALA 1:1.000

P1951-P030201

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

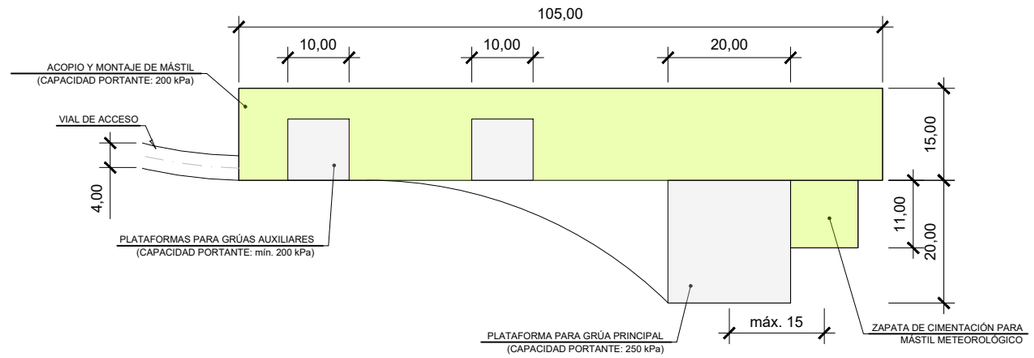
AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/1.000
Numérica
-10 0 10 20 m
Gráfica

FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
OBRA CIVIL
PLANTAS DE DETALLE
PLATAFORMAS DE MONTAJES DE AEROGENERADORES

Nº DE PLANO
3.2
Hoja 1 de 2



PLATAFORMA MÁSTIL METEOROLÓGICO
ESCALA 1:1.000

P1951–P030202

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

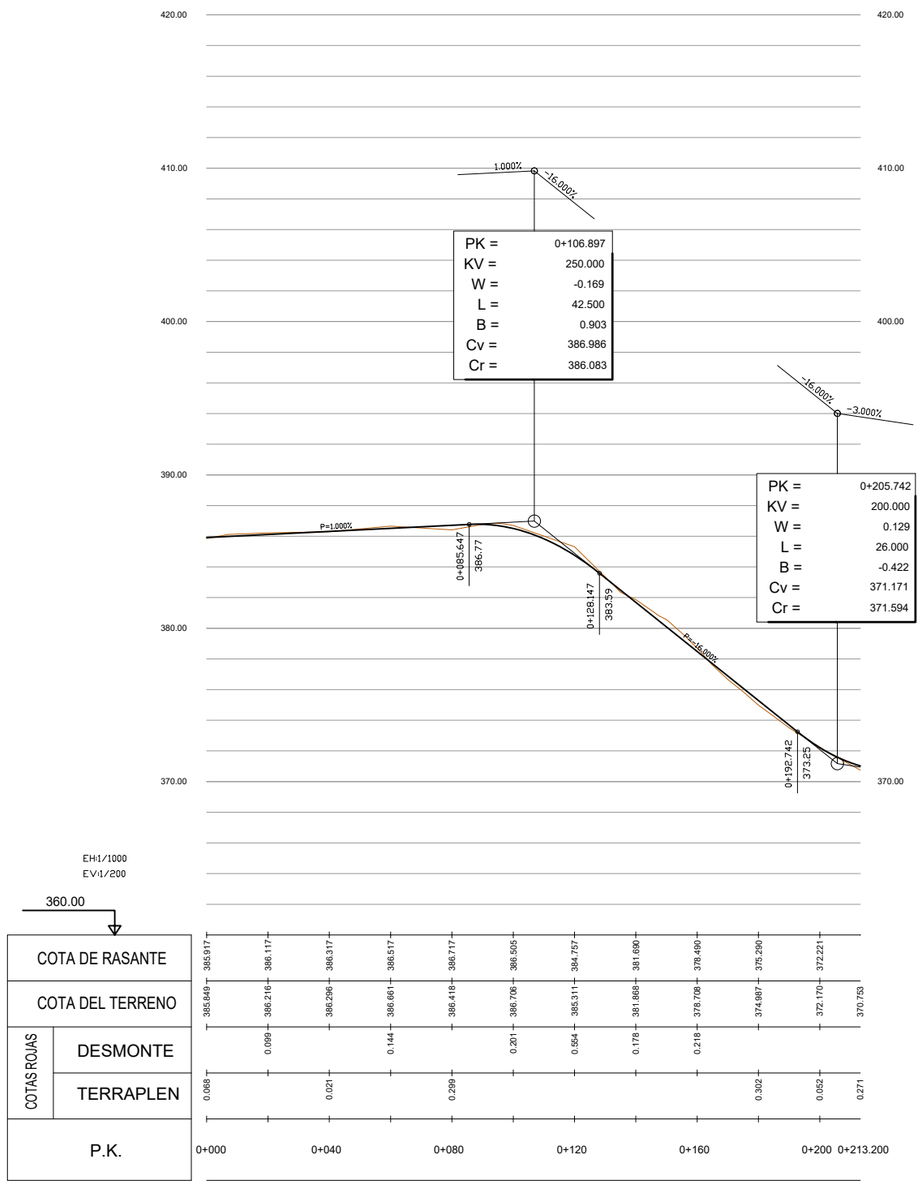
AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/1.000
Numérica
Gráfica
-10 0 10 20 m

FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
OBRA CIVIL
PLANTAS DE DETALLE
PLATAFORMAS DE MONTAJE DE TORRE METEOROLÓGICA

Nº DE PLANO
3.2
Hoja 2 de 2



P1951-P030301

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

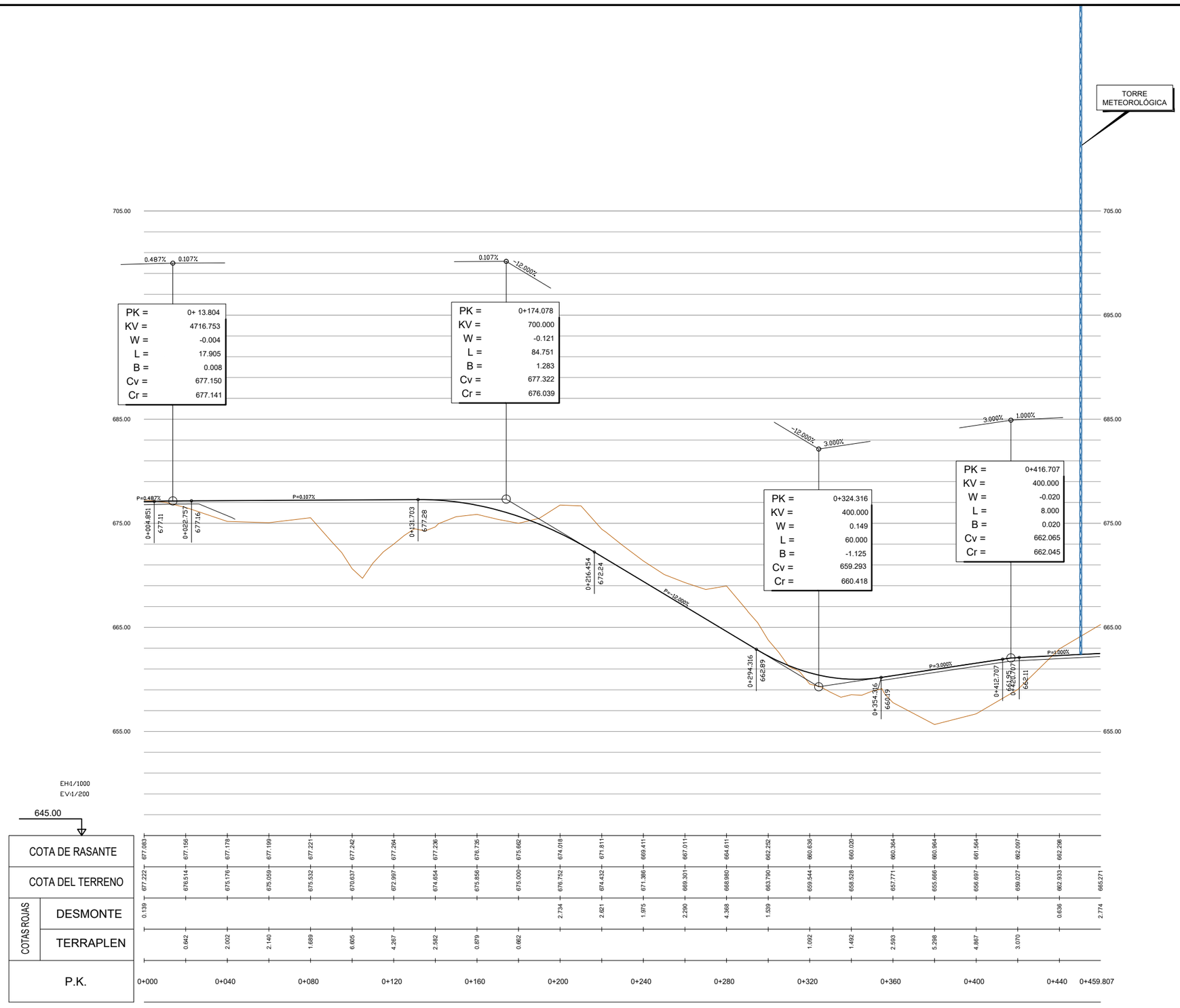
AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/2.000
Numérica
1/200
Gráfica
-10 0 10 20 30 40 50 m
-1 0 1 2 3 4 5 m

FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
OBRA CIVIL
PERFILES LONGITUDINALES
EJE 25

Nº DE PLANO
3.3
Hoja 1 de 8



P1951-P030302

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

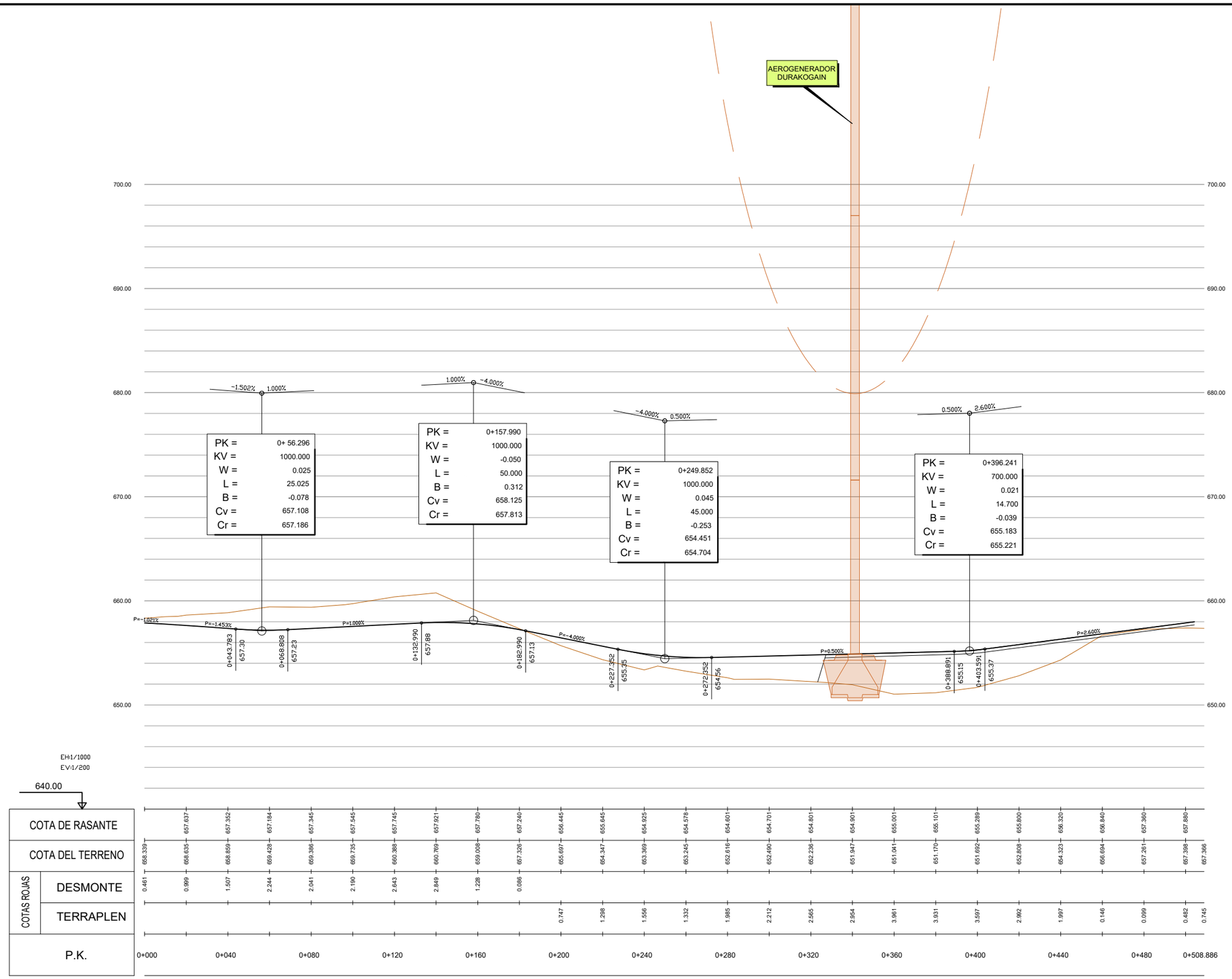
AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/2.000
1/200
Numérica
Gráfica
-10 0 10 20 30 40 50 m
-1 0 1 2 3 4 5 m

FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
OBRA CIVIL
PERFILES LONGITUDINALES
EJE 26

Nº DE PLANO
3.3
Hoja 2 de 8



P1951-P030303

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

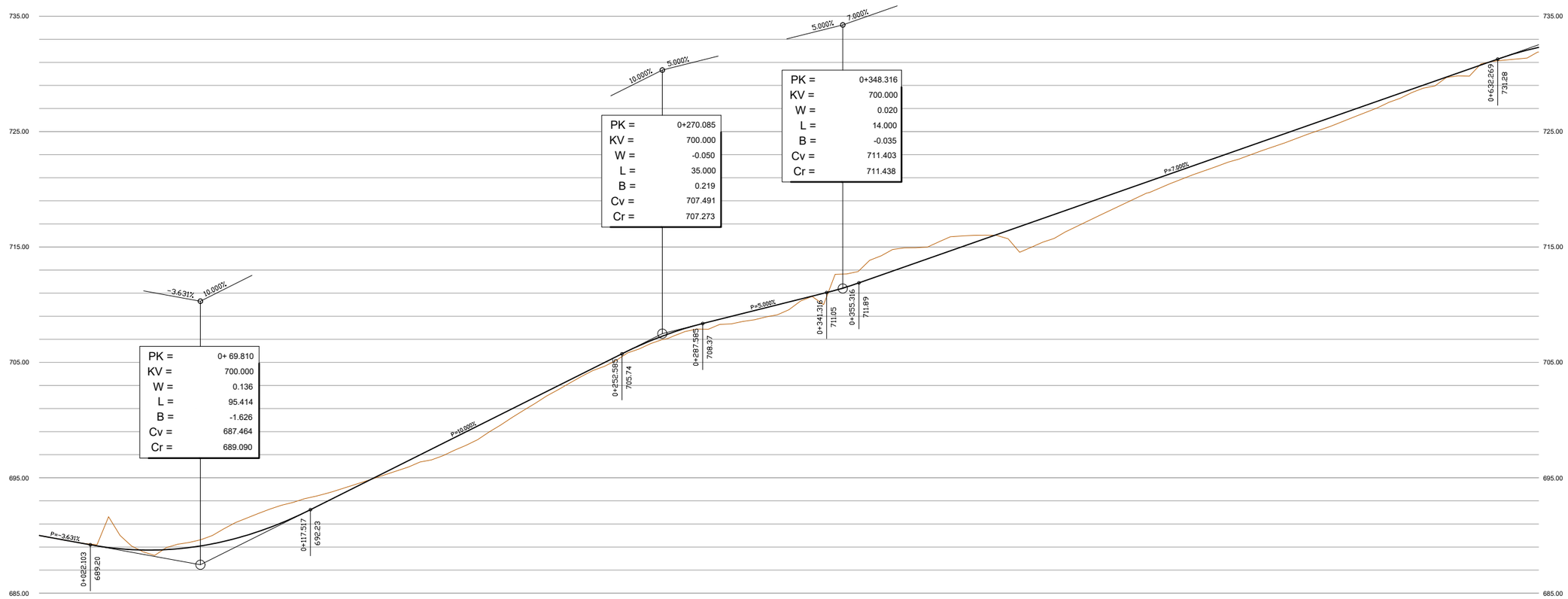
AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/2.000
1/200
Numérica
Gráfica
-10 0 10 20 30 40 50 m
-1 0 1 2 3 4 5 m

FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
OBRA CIVIL
PERFILES LONGITUDINALES
EJE 21

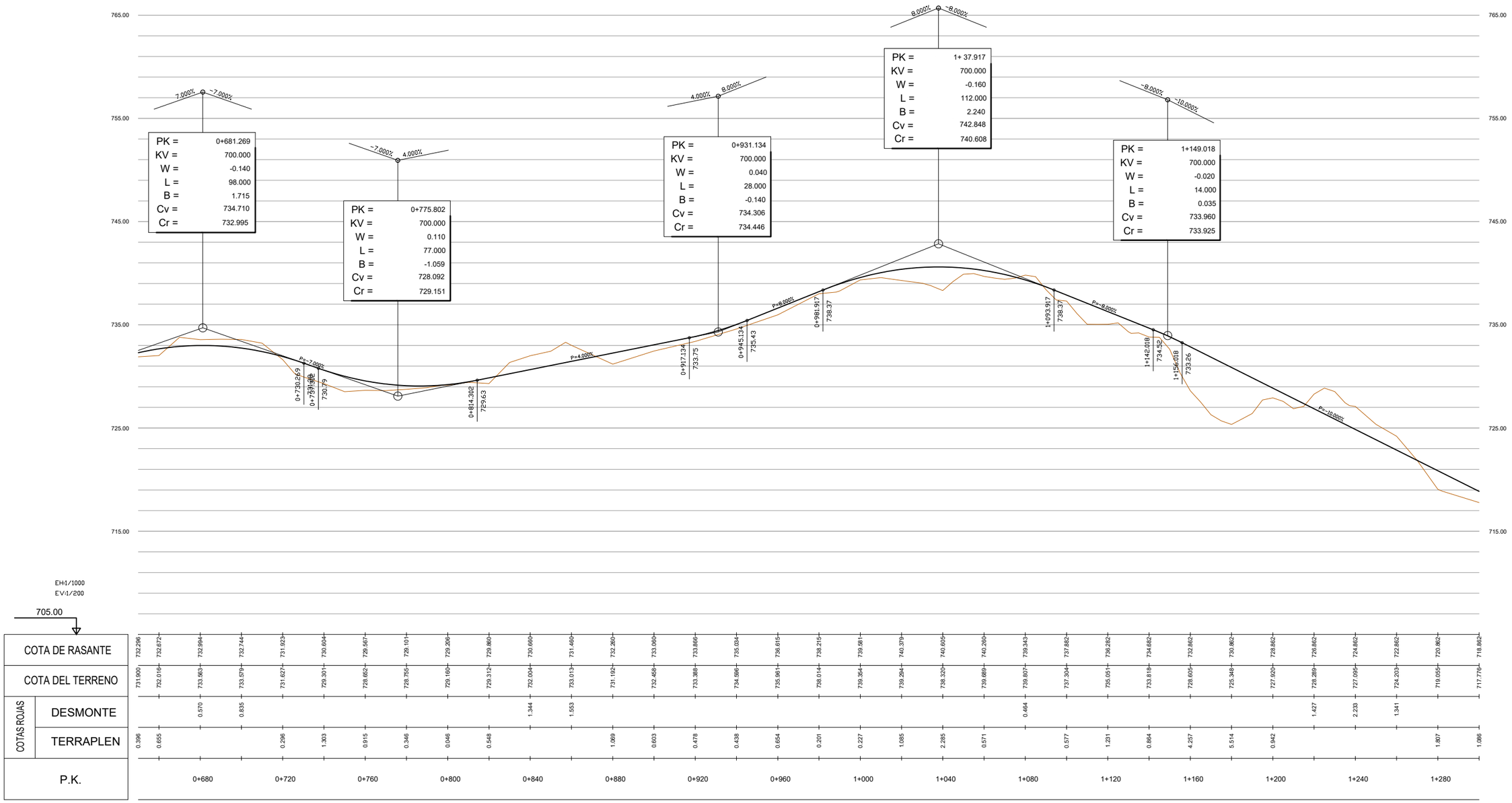
Nº DE PLANO
3.3
Hoja 3 de 8



EH:1/1000
EV:1/200

675.00

| | | |



P1951–P030305

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

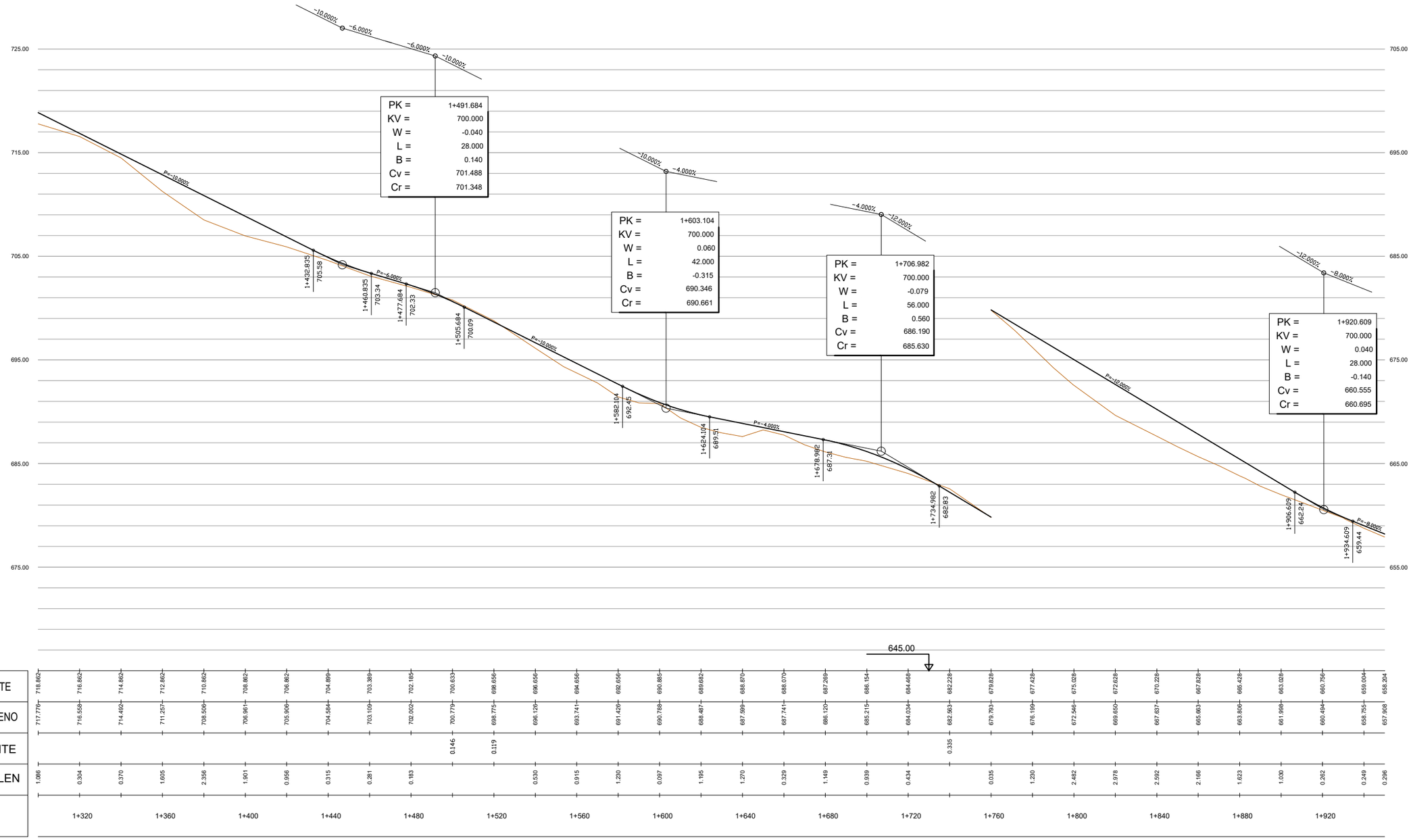
AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/2.000
Numérica
1/200
Gráfica
-10 0 10 20 30 40 50 m
-1 0 1 2 3 4 5 m

FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
OBRA CIVIL
PERFILES LONGITUDINALES
EJE 20

Nº DE PLANO
3.3
Hoja 5 de 8



P1951-P030306

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

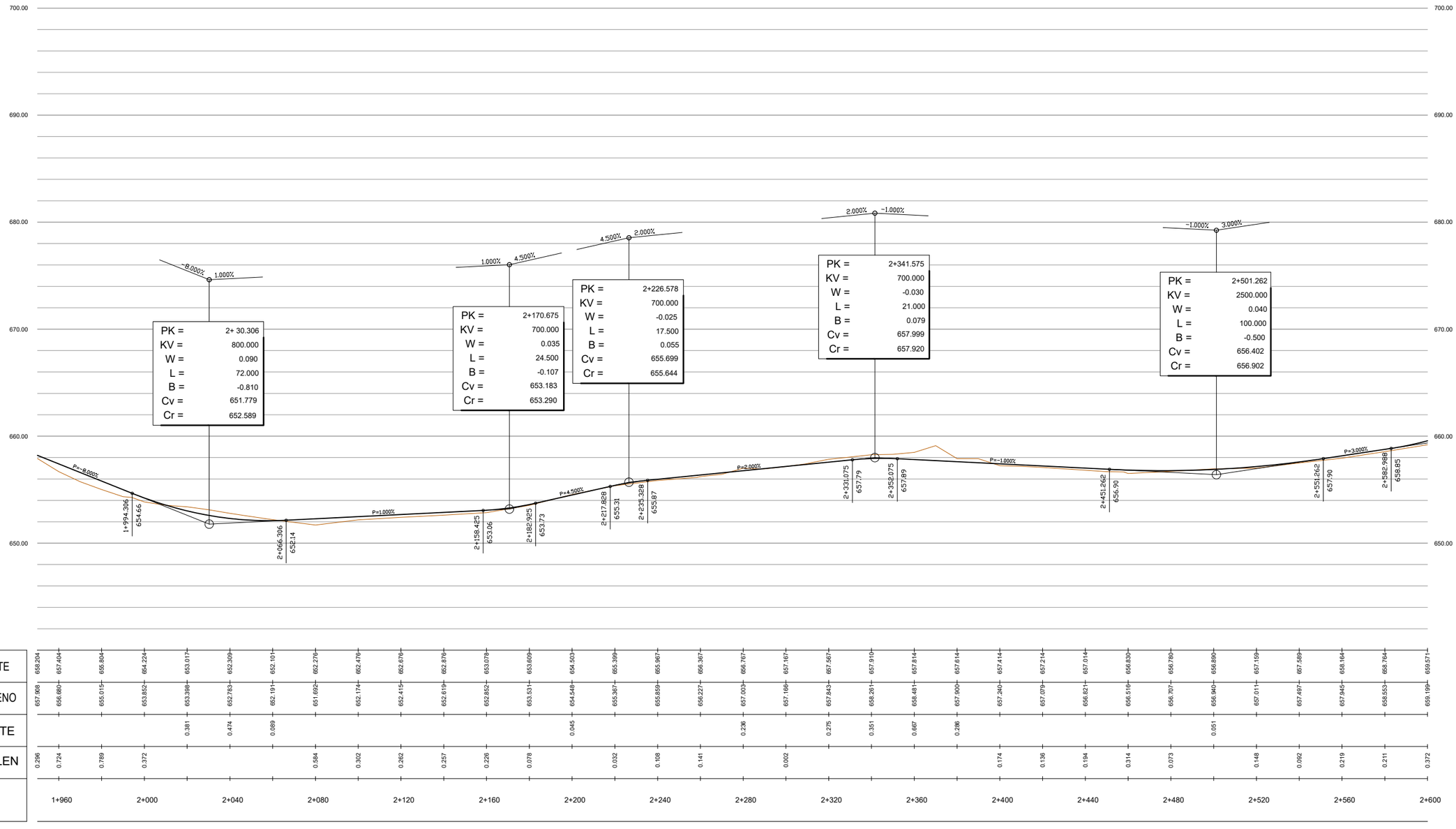
AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/2.000
1/200
Numérica
Gráfica
-10 0 10 20 30 40 50 m
-1 0 1 2 3 4 5 m

FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
OBRA CIVIL
PERFILES LONGITUDINALES
EJE 20

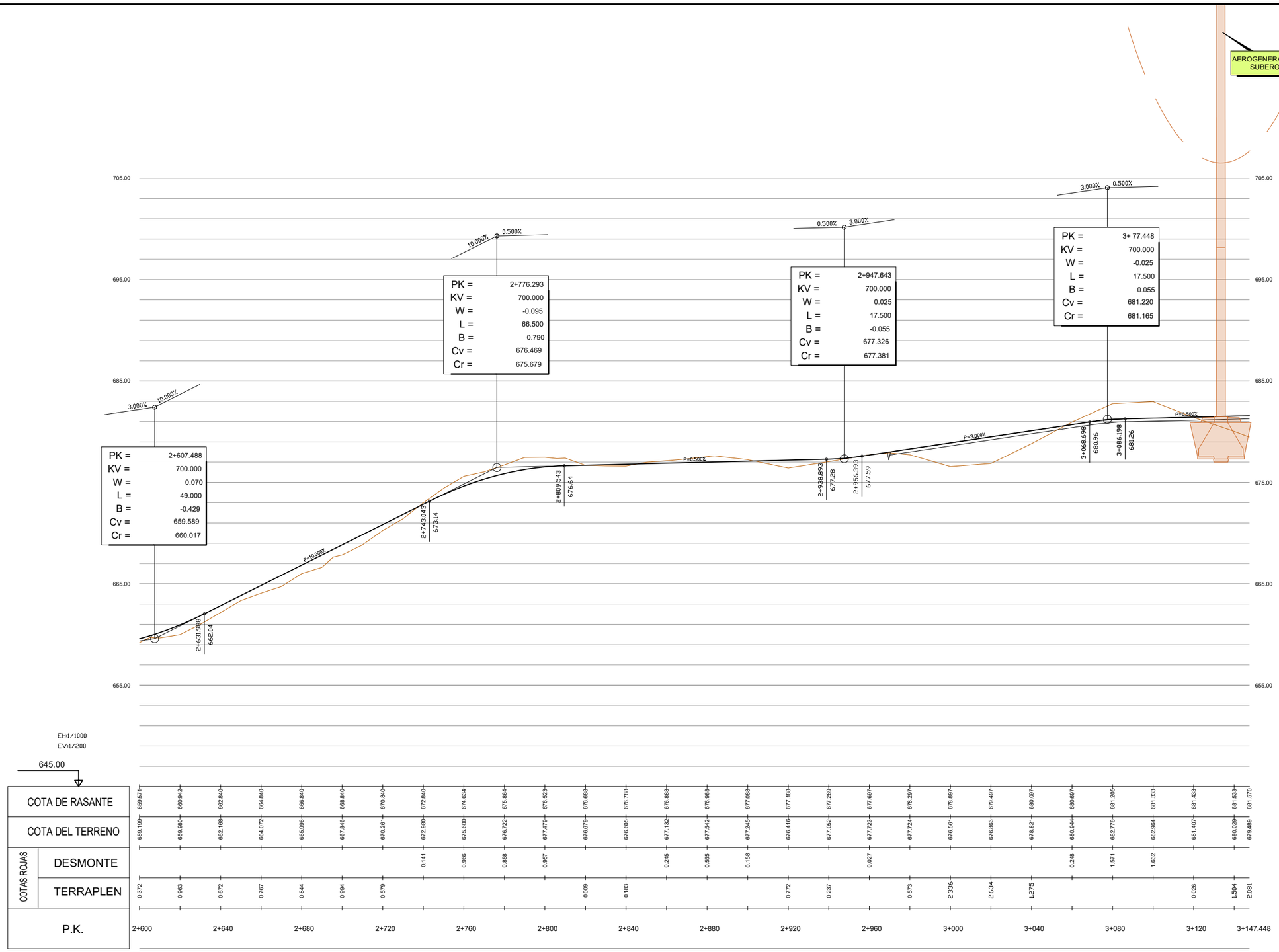
Nº DE PLANO
3.3
Hoja 6 de 8



EH:1/1000
EV:1/200

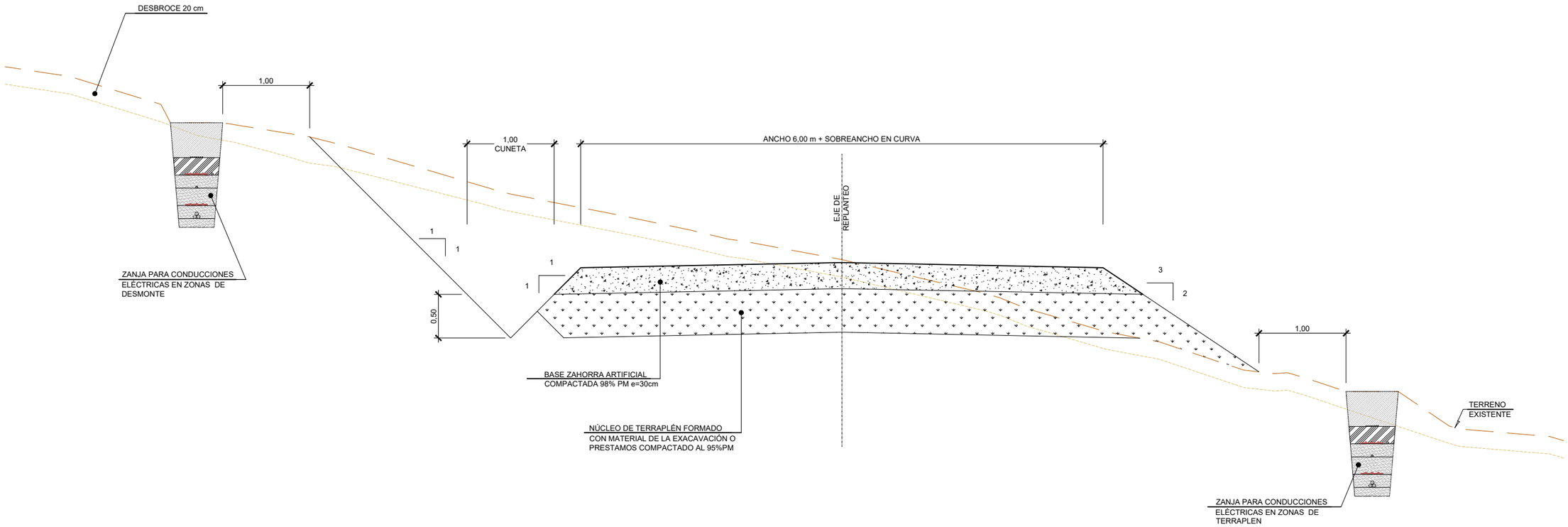
640.00

| | | |



P1951–P030308

ALERIONCLEANPOWER THE WIND ENERGY COMPANY	TÍTULO PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN	AUTOR DEL PROYECTO Francisco de Asis Galdos Ispizua INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846 saitec engineering	ESCALA ORIGINAL A3 1/2.000 1/200 Numérica -10 0 10 20 30 40 50 m -1 0 1 2 3 4 5 m Gráfica	FECHA OCTUBRE 2025	TÍTULO DEL PLANO OBRA CIVIL PERFILES LONGITUDINALES EJE 20	Nº DE PLANO 3.3 Hoja 8 de 8



SECCIÓN TIPO VIALES PRINCIPAL, SUBERO Y DURAKOGAIN

ESCALA 1:25

P1951–P030401

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

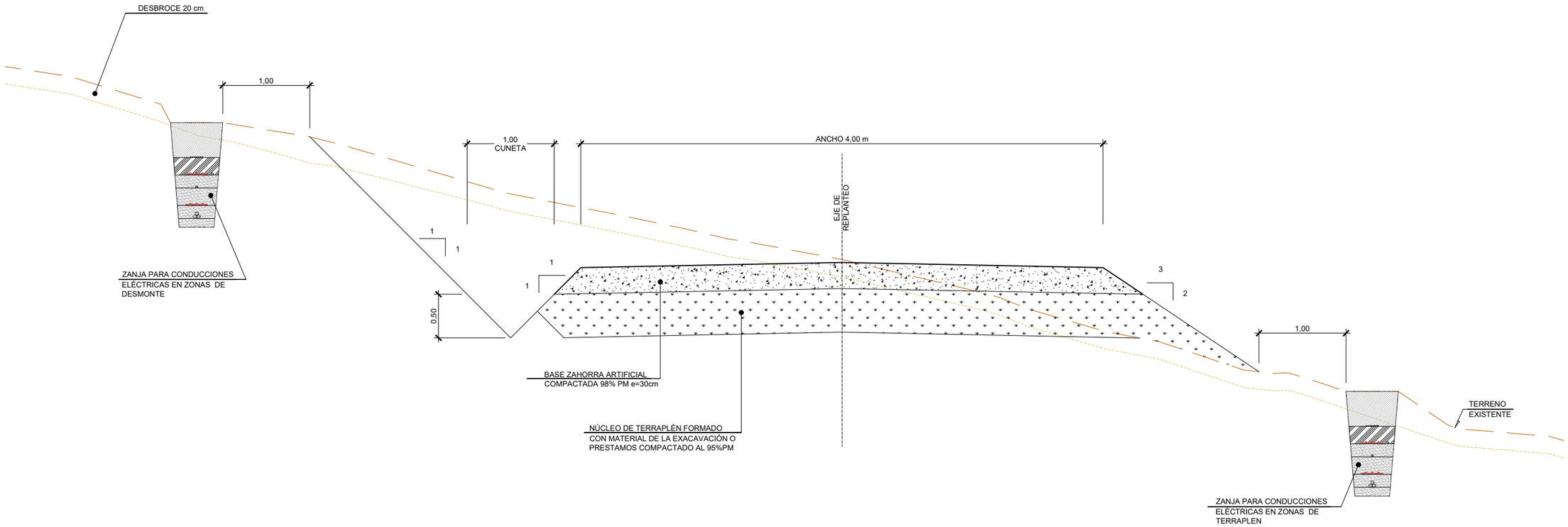
AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/50 Numérica
-0,5 0 0,5 1 m Gráfica

FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
OBRA CIVIL
SECCIÓN TIPO DE VIALES

Nº DE PLANO
3.4
Hoja 1 de 3



SECCIÓN TIPO VIAL TORRE METEOROLÓGICA

ESCALA 1:25

P1951–P030402

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

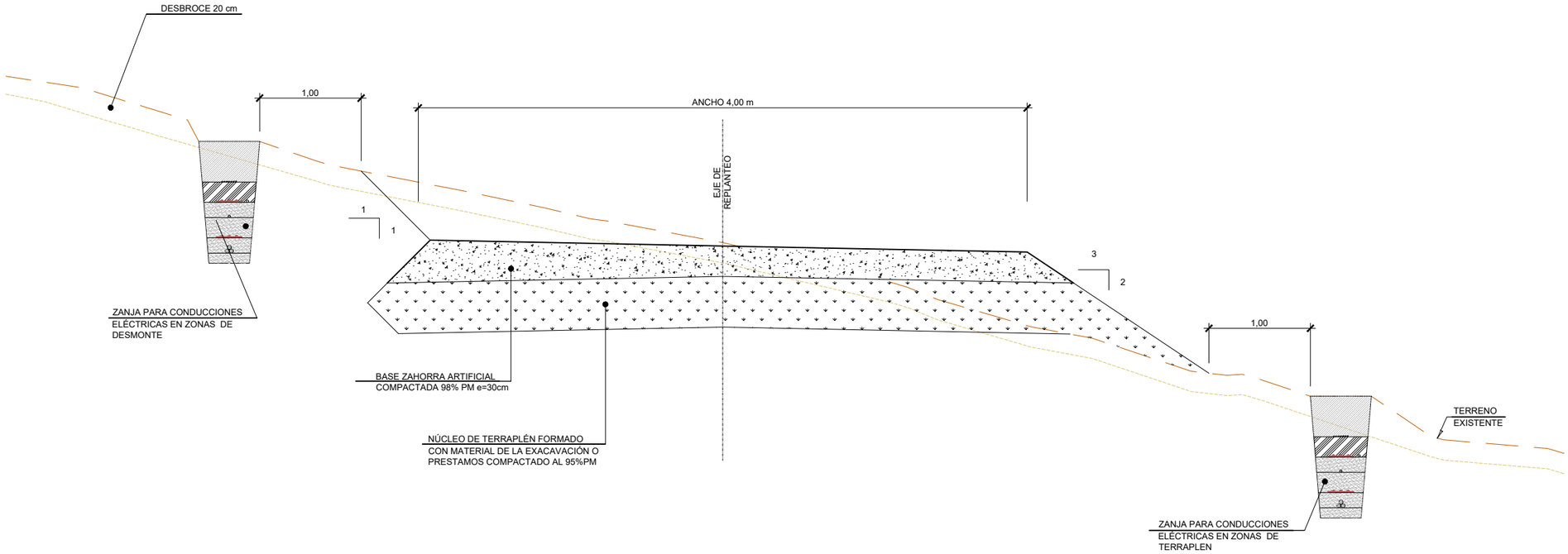
AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/50
Numérica
-0,5 0 0,5 1 m
Gráfica

FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
OBRA CIVIL
SECCIÓN TIPO DE VIALES

Nº DE PLANO
3.4
Hoja 2 de 3



SECCIÓN TIPO VIAL CENTRO DE SECCIONAMIENTO

ESCALA 1:25

P1951-P030403

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

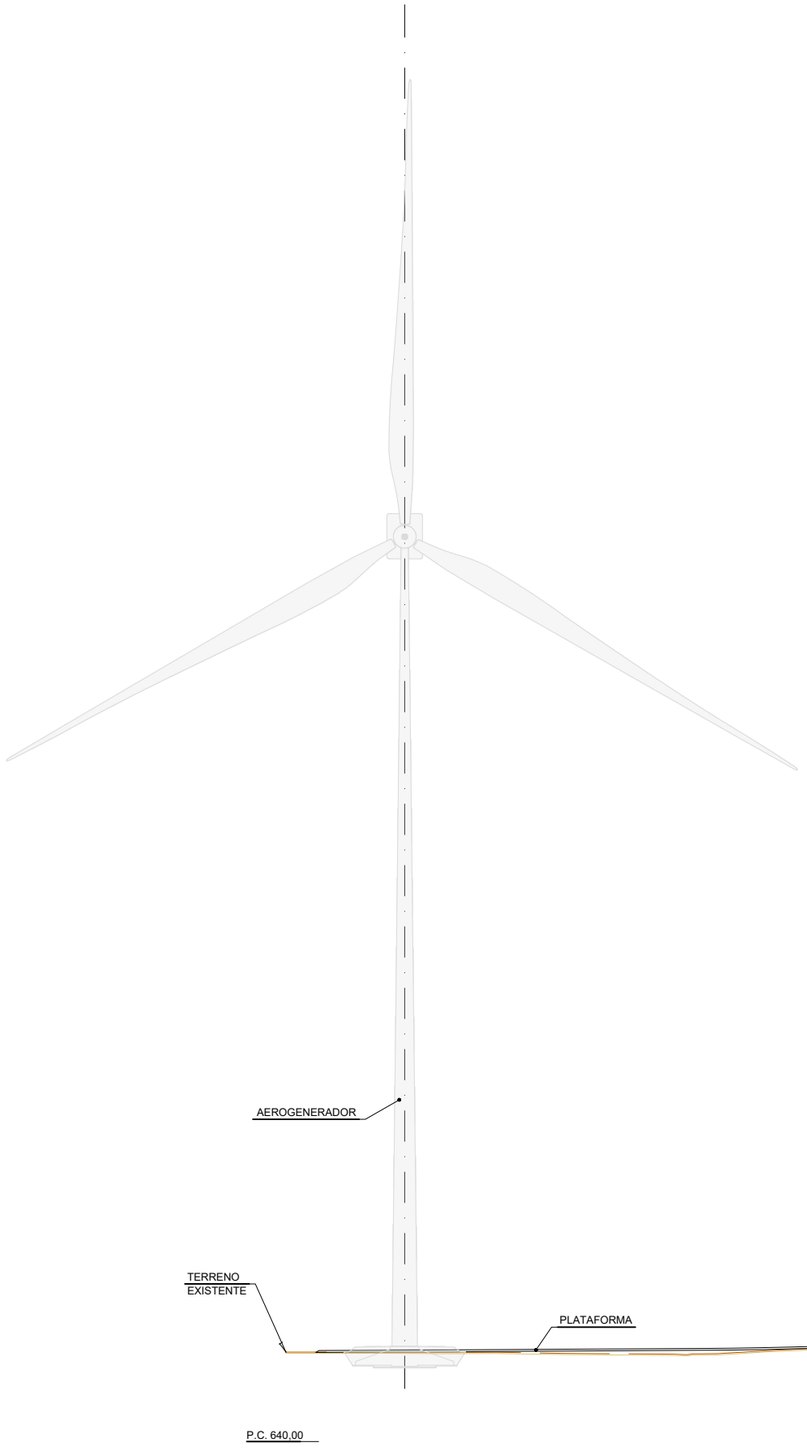
AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/50
Numérica
-0,5 0 0,5 1 m
Gráfica

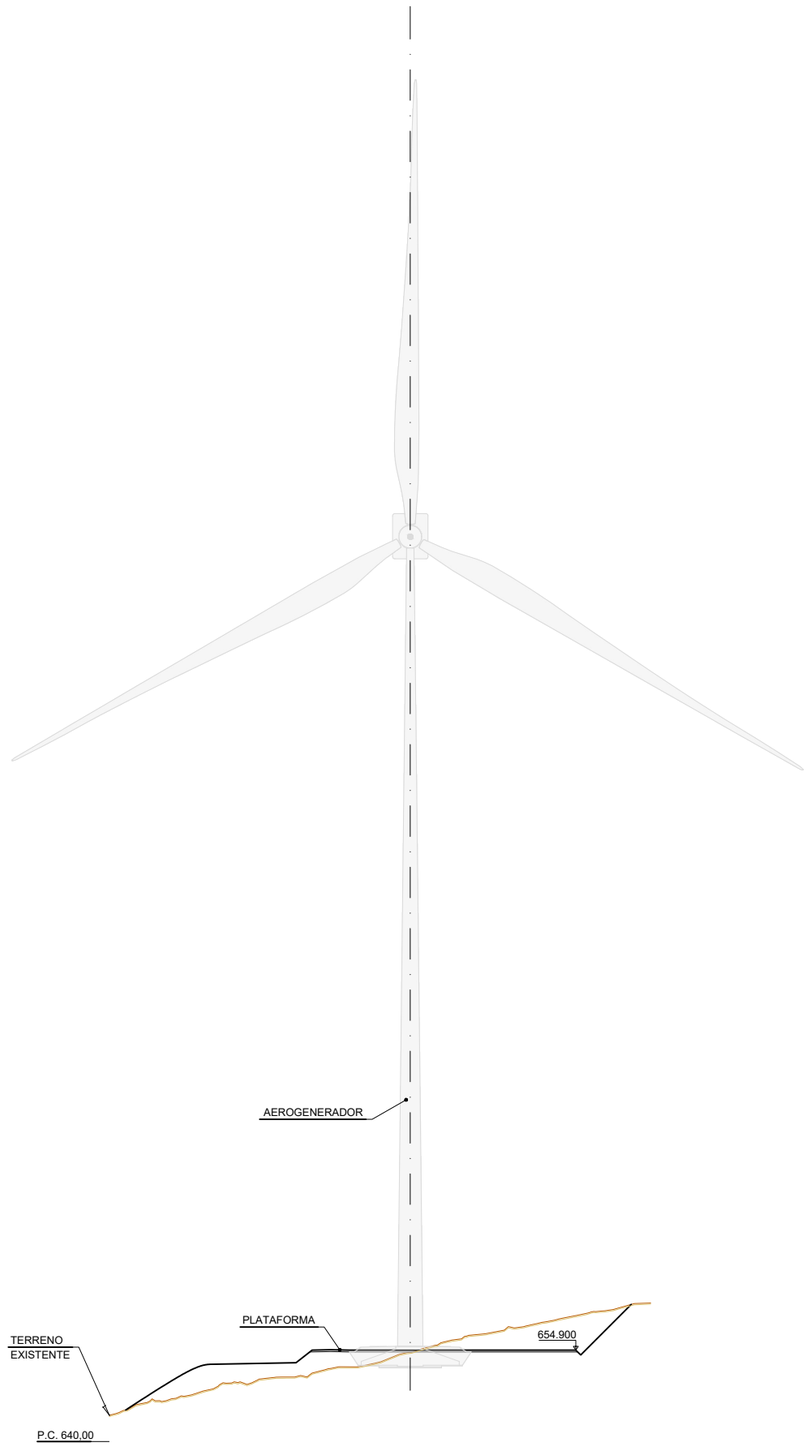
FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
OBRA CIVIL
SECCIÓN TIPO DE VIALES

Nº DE PLANO
3.4
Hoja 3 de 3



SECCIÓN LONGITUDINAL



SECCIÓN TRANSVERSAL

P1951-P030501

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

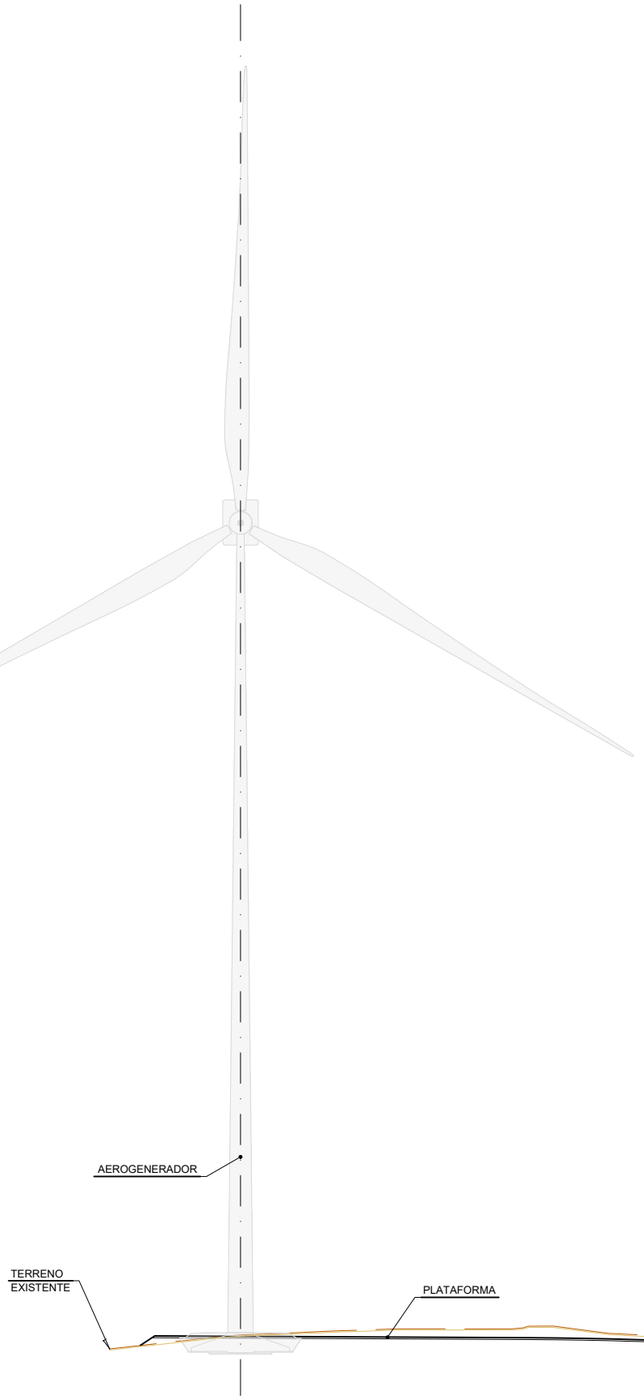
AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/1.000
Numérica
-10 0 10 20 m
Gráfica

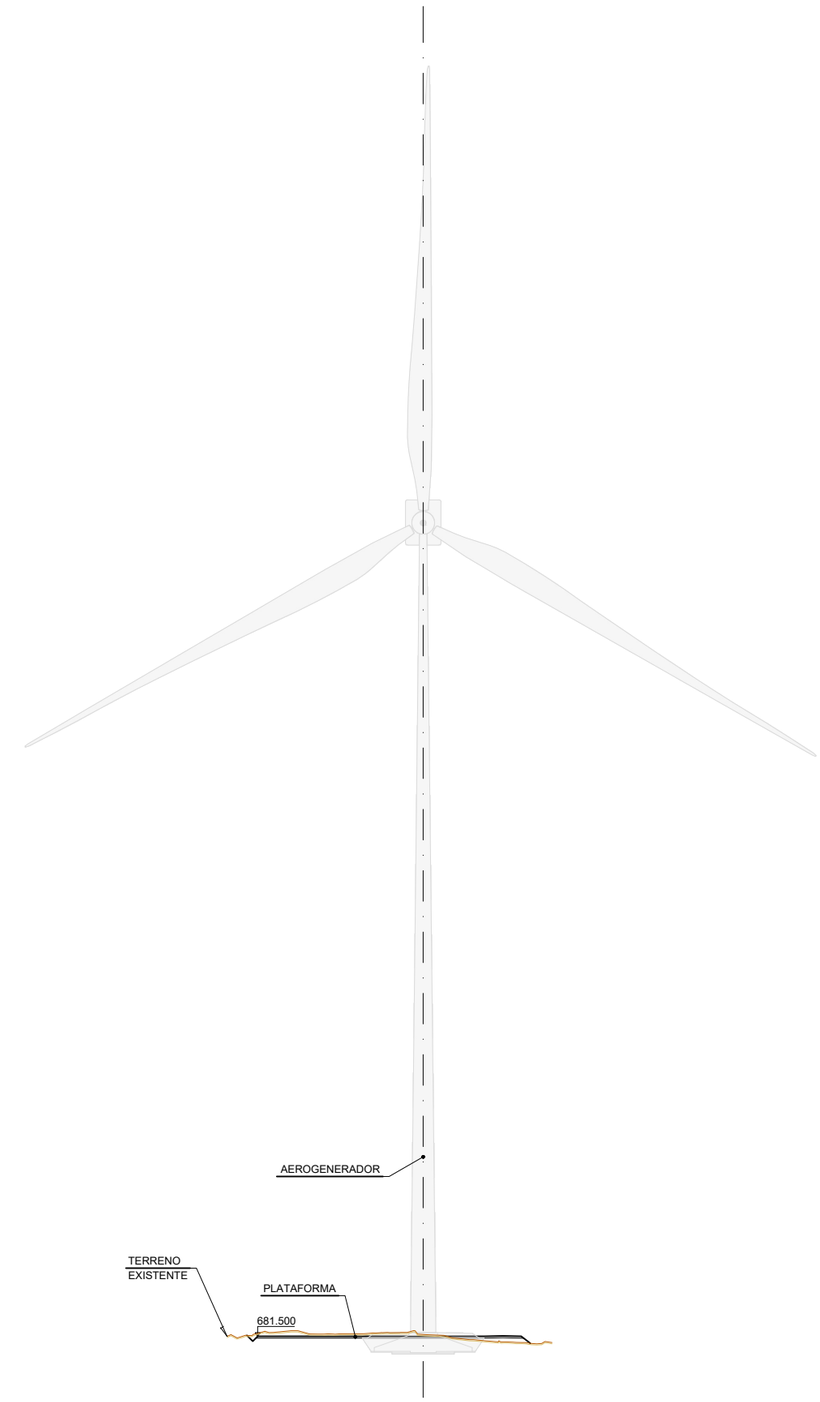
FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
OBRA CIVIL
SECCIONES DE PLATAFORMAS
DURAKOGAIN

Nº DE PLANO
3.5
Hoja 1 de 3



SECCIÓN LONGITUDINAL



SECCIÓN TRANSVERSAL

P1951-P030502

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

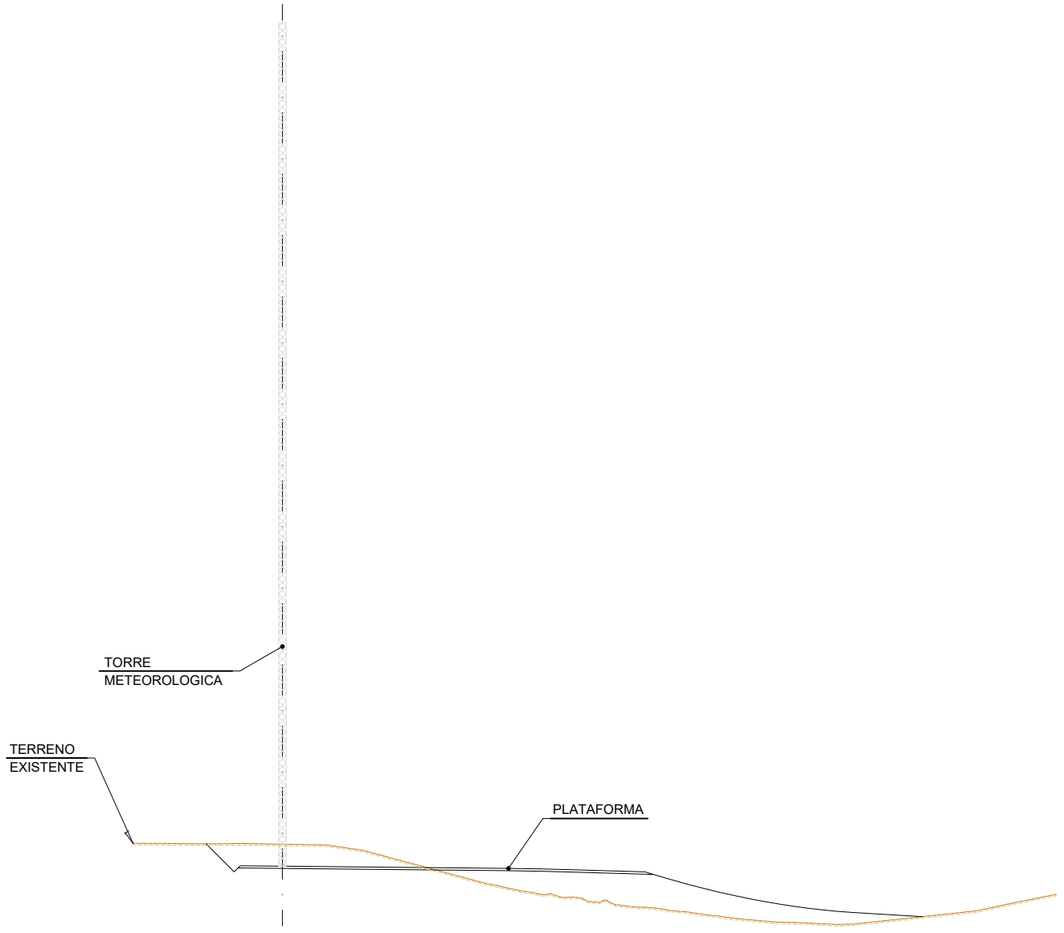
AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/1.000
Numérica
-10 0 10 20 m
Gráfica

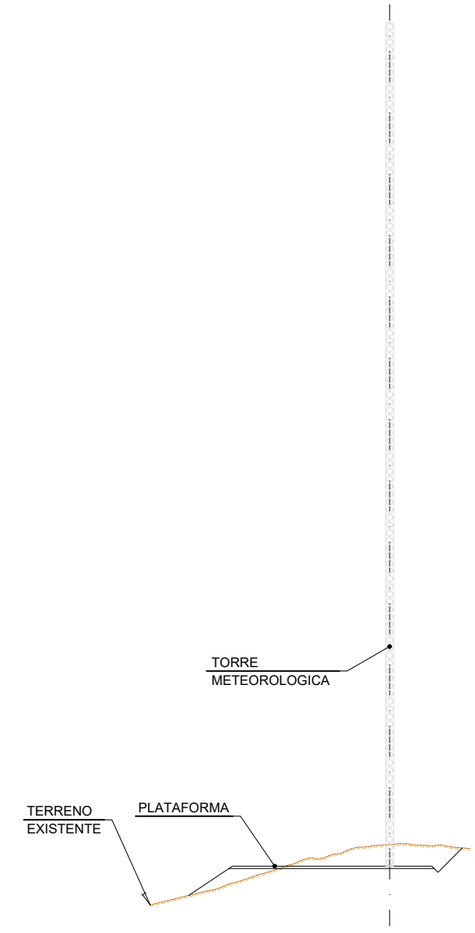
FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
OBRA CIVIL
SECCIONES DE PLATAFORMAS
SUBERO

Nº DE PLANO
3.5
Hoja 2 de 3



SECCIÓN LONGITUDINAL



SECCIÓN TRANSVERSAL

P1951 – P030503

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/800
Numérica
Gráfica
-10 0 10 20 m

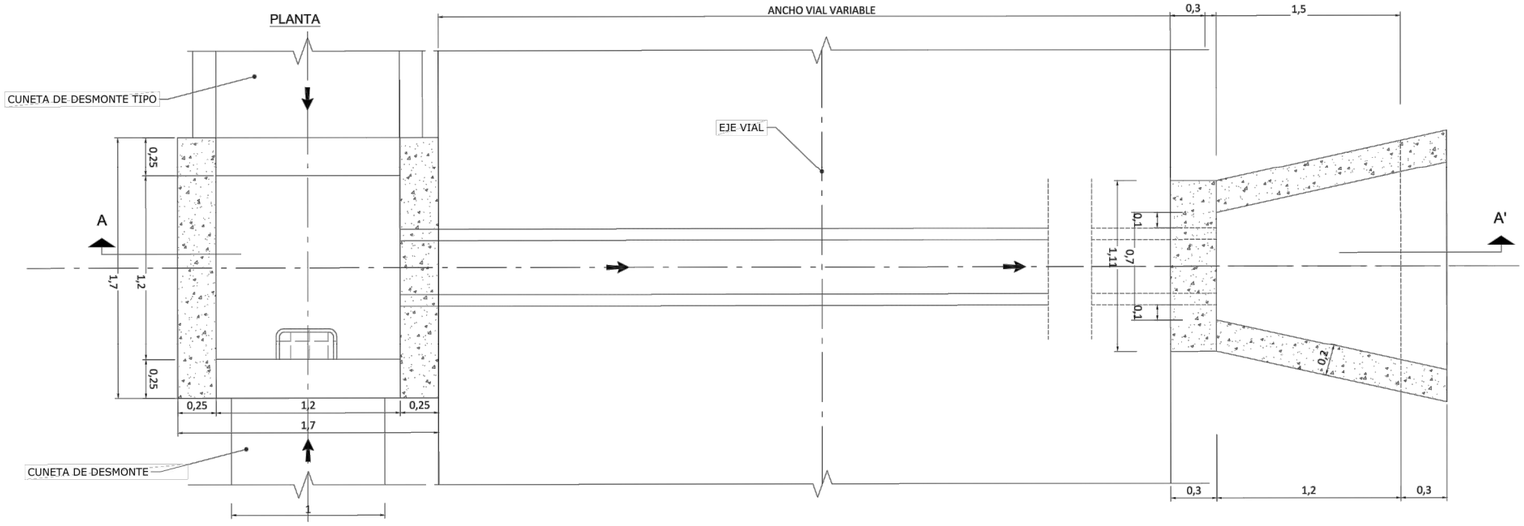
FECHA
OCTUBRE 2025

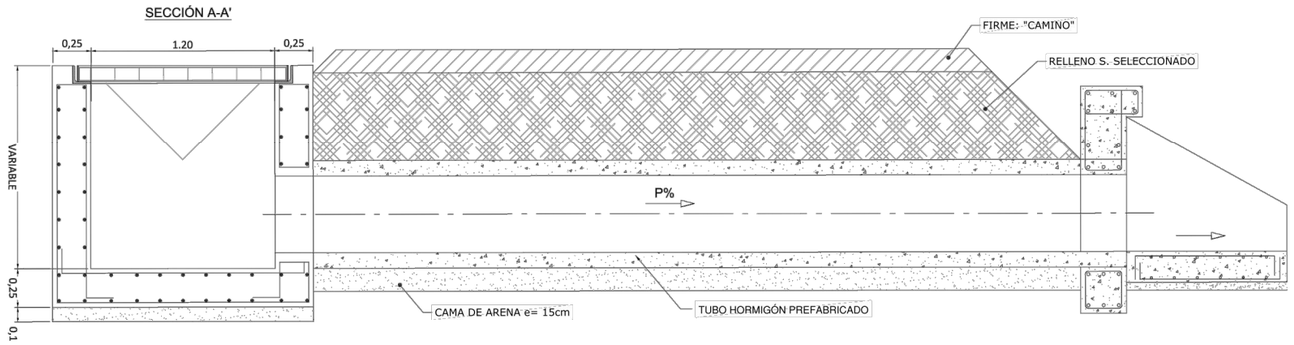
TÍTULO DEL PLANO
OBRA CIVIL
SECCIONES DE PLATAFORMAS
TORRE METEOROLÓGICA

Nº DE PLANO
3.5
Hoja 3 de 3

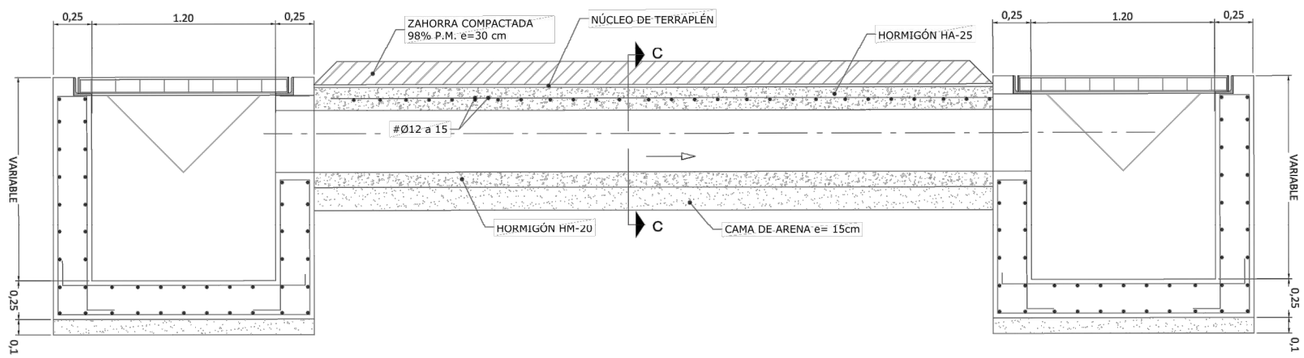
NOTA:
- TODOS LOS CRUCES DE LOS TUBOS SALVACUNETAS SE HORMIGONARÁN AL ENCONTRARSE MUY SUPERFICIALES.
- LOS CRUCES DE TUBOS CORRESPONDIENTES AL LAS ODTLS SE HORMIGONARÁN ÚNICAMENTE CUANDO NO CUMPLAN CON UN RESGUARDO MÍNIMO DE 50 cm..

DETALLE OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL LINEAL (ODTL) TIPO ARQUETA-BOQUILLA

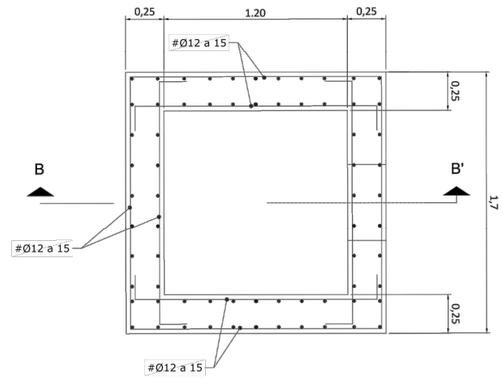




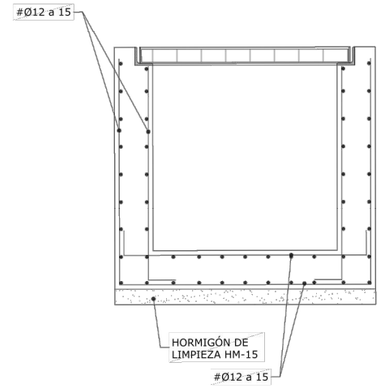
DETALLE OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL LINEAL (SALVACUNETAS) TIPO ARQUETA-ARQUETA



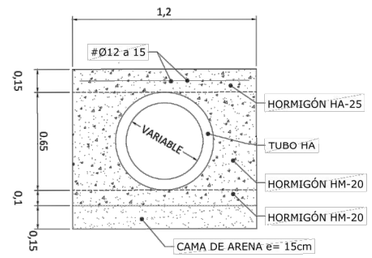
PLANTA ARQUETA.
DETALLE ARMADOS



SECCIÓN B-B ARQUETA.
DETALLE ARMADOS



SECCIÓN C-C



P1951–P030601

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

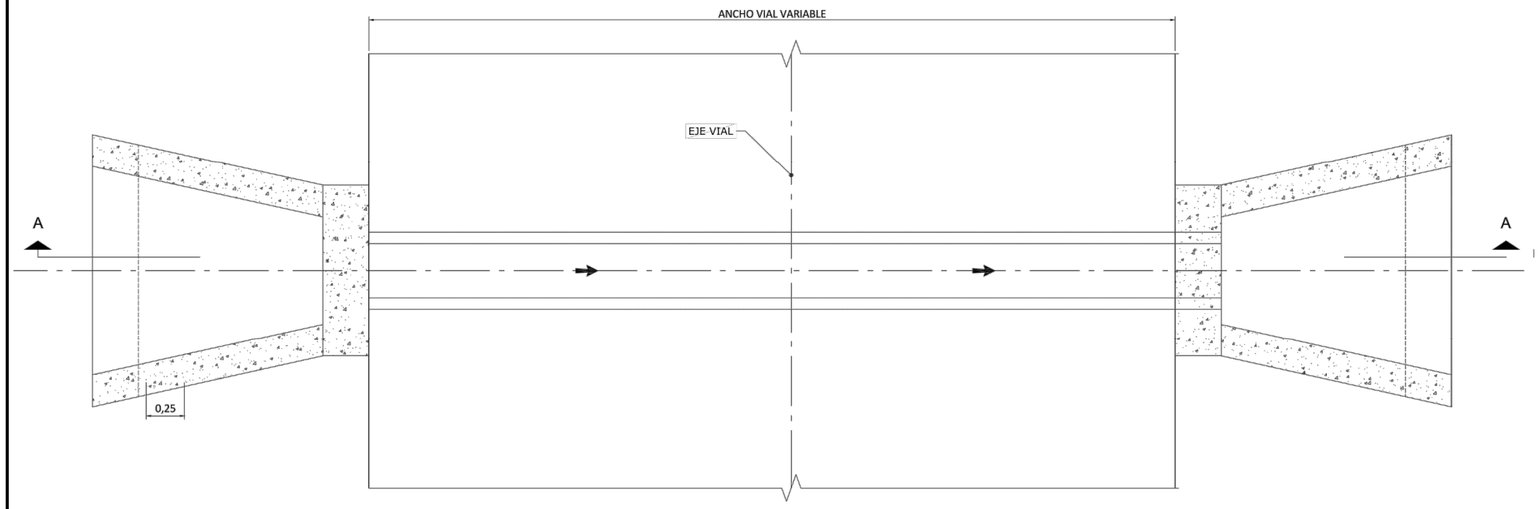
ESCALA ORIGINAL A3
1/40 Numérica
-0.5 0 0.5 1 m Gráfica

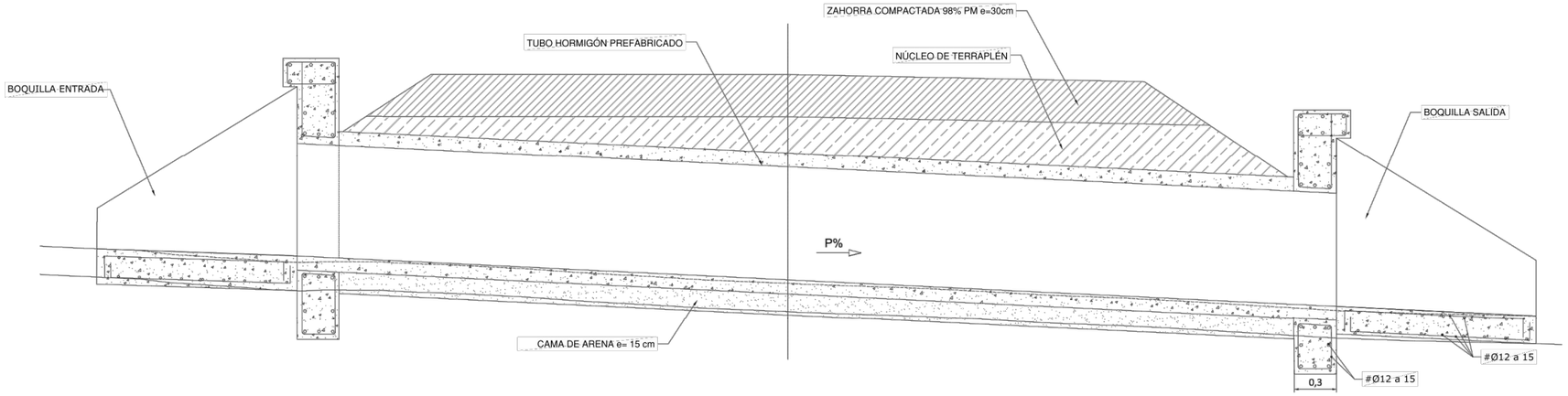
FECHA
OCTUBRE 2025

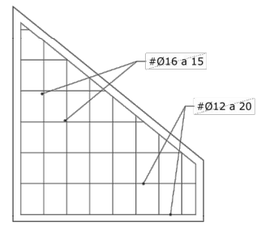
TÍTULO DEL PLANO
OBRA CIVIL
DETALLES
DRENAJE

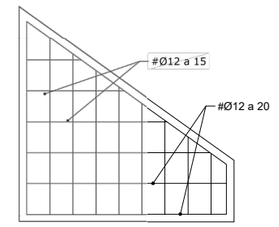
Nº DE PLANO
3.6
Hoja 1 de 3

DETALLE OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL LINEAL (OTDL)



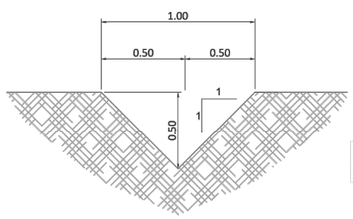






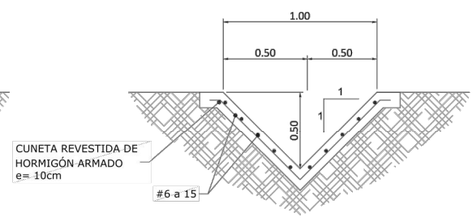
CUNETA DE DESMONTE TIPO 1 (SIN REVESTIR)

Escala: 1/20



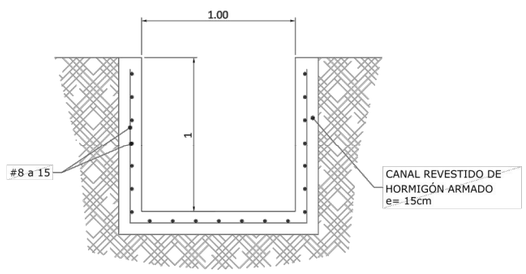
CUNETA DE DESMONTE TIPO 2 (REVESTIDA)

Escala: 1/20



CUNETA DE DESMONTE TIPO 3 (REVESTIDA)

Escala: 1/20

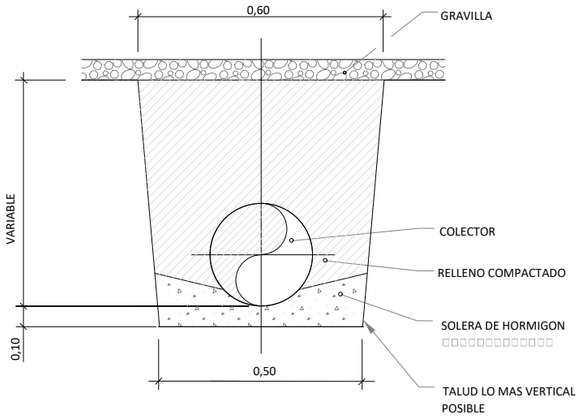


NOTA:

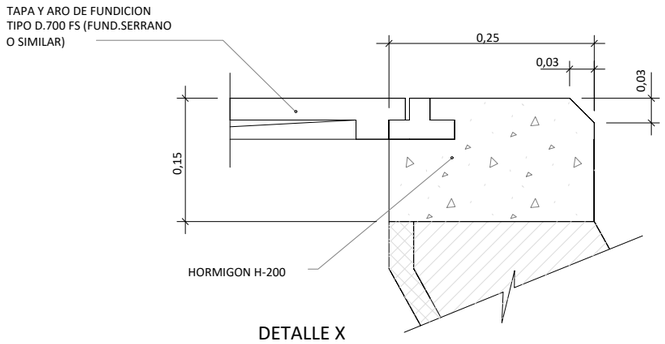
- SE CONSIDERARÁ LA POSIBILIDAD DE DISEÑAR CUNETAS CON DISIPADORES DE VELOCIDAD SI UNA VEZ REALIZADO EL ESTUDIO GEOTÉCNICO EL TERRENO ES MUY EROSIONABLE
- EN TODAS LAS CUNETAS DISEÑADAS A PIE DE TERRAPLÉN Y/O EN TERRENO NATURAL SE DEBERÁ REALIZAR UN SANEO DE LA TIERRA VEGETAL DE MANERA QUE LA CUNETA QUEDE DISEÑADA EN TERRENO FIRME.
- EN EL CASO DE QUE LAS CUNETAS QUE VIERTEN SOBRE LAS ARQUETAS CORRESPONDIENTES A ODTLS O SALVACUNETAS SEAN 1 (SIN REVESTIR), SE HORMIGONARÁN EN UNA LONGITUD MÍNIMA DE 5 m A CADA LADO DE LA OBRA DE DRENAJE.

P1951–P030602

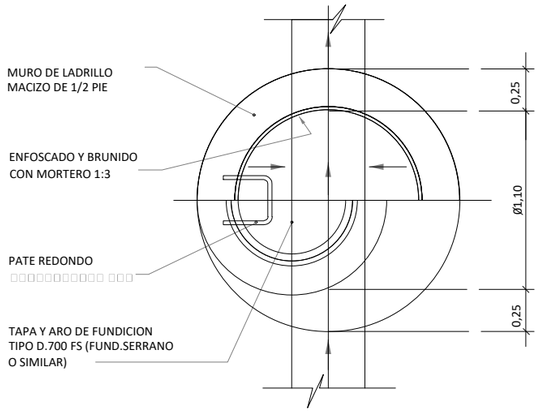
ALERIONCLEANPOWER THE WIND ENERGY COMPANY	TÍTULO PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN	AUTOR DEL PROYECTO Francisco de Asis Galdos Ispizua INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846 saitec engineering	ESCALA ORIGINAL A3 1/40 Numérica -0.5 0 0.5 1 m Gráfica	FECHA OCTUBRE 2025	TÍTULO DEL PLANO OBRA CIVIL DETALLES DRENAJE	Nº DE PLANO 3.6 Hoja 2 de 3



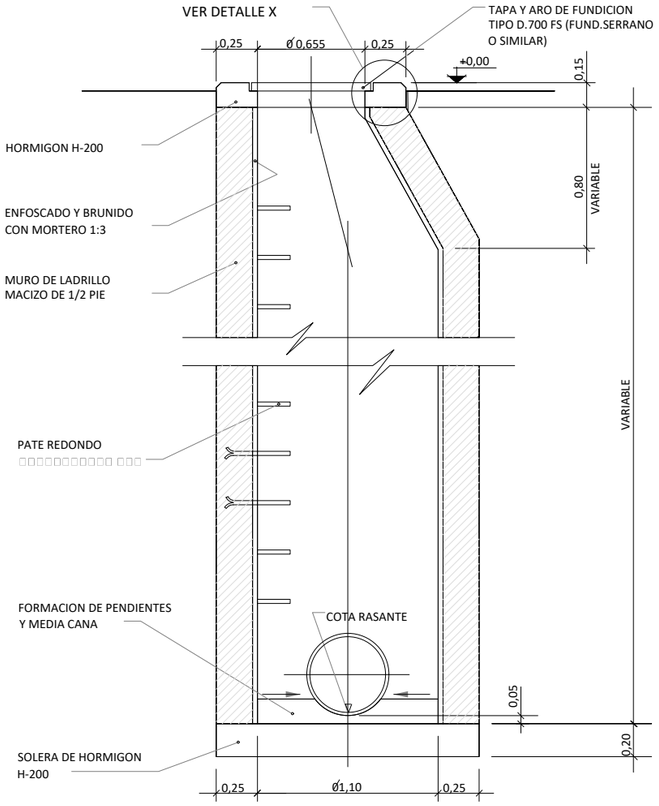
SECCION TIPO DE
ZANJA COLECTOR



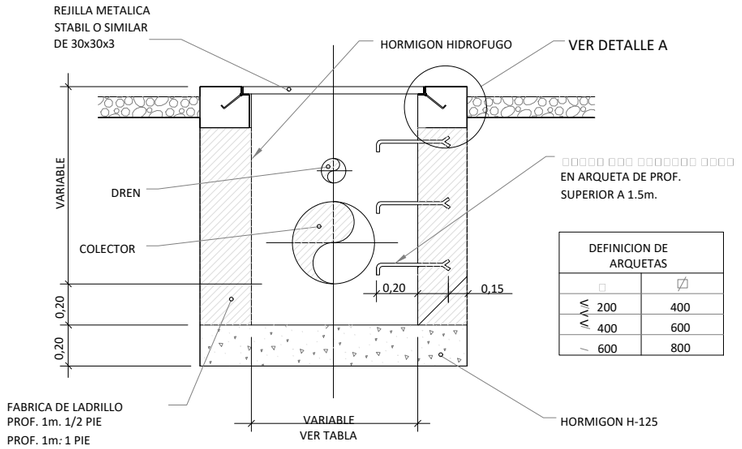
DETALLE X



PLANTA

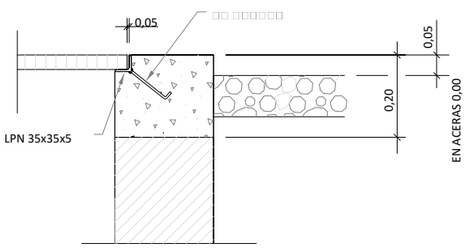


SECCION POZO CON
ESTRECHAMIENTO

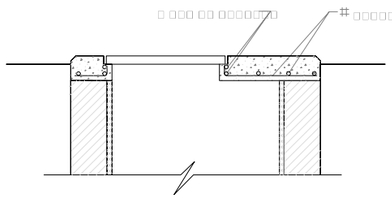


DEFINICION DE ARQUETAS	
□	⍁
≤ 200	400
400	600
600	800

ARQUETA TIPO



- DETALLE A -



SECCION POZO SIN
ESTRECHAMIENTO

P1951–P030603

ALERIONCLEANPOWER THE WIND ESTATE COMPANY	TÍTULO PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN	AUTOR DEL PROYECTO Francisco de Asís Galdos Ispizua INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846 saitec engineering	ESCALA ORIGINAL A3 1/100 Numérica -1 0 1 2 m Gráfica	FECHA OCTUBRE 2025	TÍTULO DEL PLANO OBRA CIVIL DETALLES DRENAJE	Nº DE PLANO 3.6 Hoja 3 de 3

N

ARAMAIO

ESKORIATZA

NOTA:

LIMITES DE MUNICIPIOS

LEYENDA

METEOROLÓGICA

DURAKOGAIN
5 MW

CENTRO DE
SECCIONAMIENTO

SUBERO
5 MW

CIRCUITO 1

P1951–P040101

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

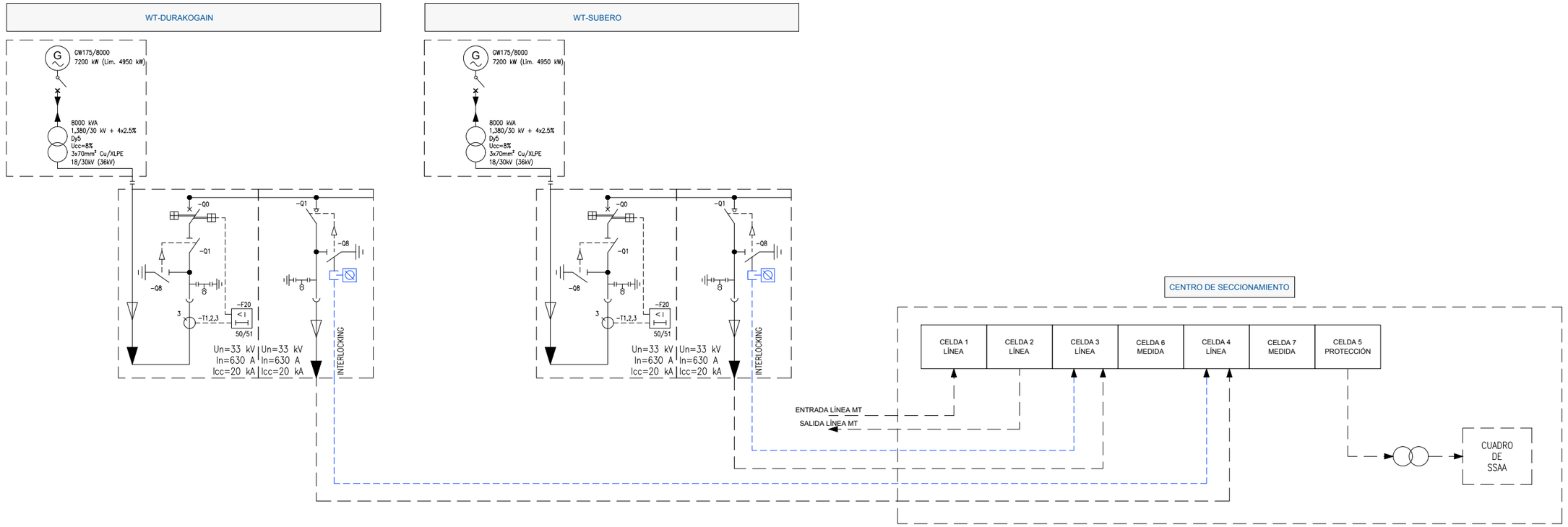
ESCALA ORIGINAL A3
1/15.000
Numérica

-150 0 150 300 m
Gráfica

FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
RED DE MEDIA TENSIÓN
DISTRIBUCIÓN DE CIRCUITOS

Nº DE PLANO
4.1
Hoja 1 de 1



SIMBOLOGÍA	
	Cable subterráneo de media tensión.
	Interlocking. El trazado azul discontinuo no representa una unión física a través de un cable, si no que simboliza la conexión de las celdas que están enclavadas entre sí a través del sistema de interlocking. Este sistema establece un bloqueo físico del interruptor mediante una llave.

P1951-P040201_V03

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

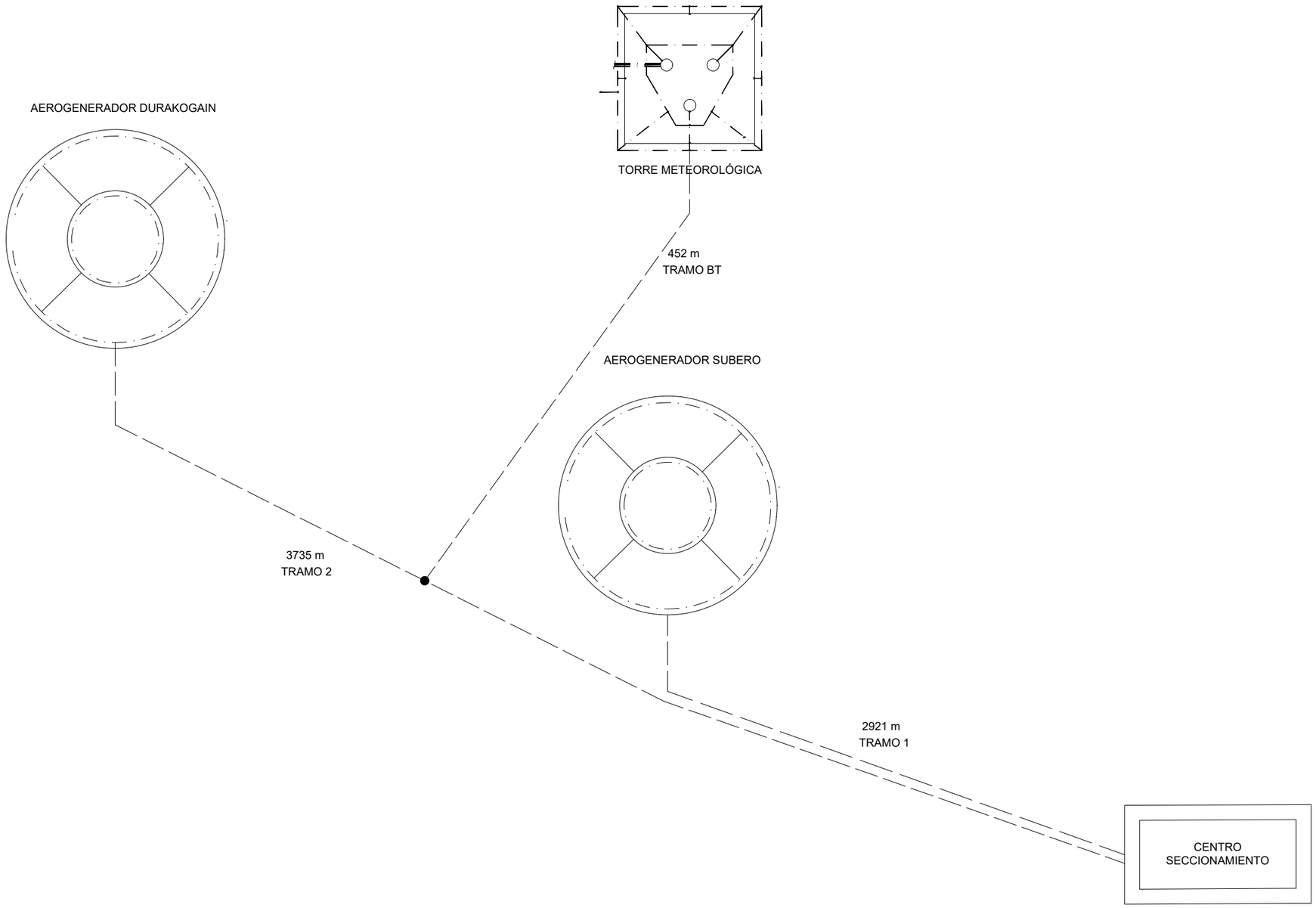
ESCALA ORIGINAL A3
1/10.000
Numérica
-100 0 100 200 m
Gráfica

FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
RED DE MEDIA TENSIÓN
ESQUEMA UNIFILAR

Nº DE PLANO
4.2
Hoja 1 de 1

ESQUEMA INTERCONEXIÓN TIERRAS



P1951-P040301

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asis Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
Numérica: S/E
Gráfica: ——

FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
RED DE MEDIA TENSIÓN
ESQUEMA INTERCONEXIÓN RED DE TIERRAS

Nº DE PLANO
4.3
Hoja 1 de 1

N

TERMINO MUNICIPAL
ARAMAIO

VIAL DURAKOGAIN

AEROGENERADOR
DURAKOGAIN

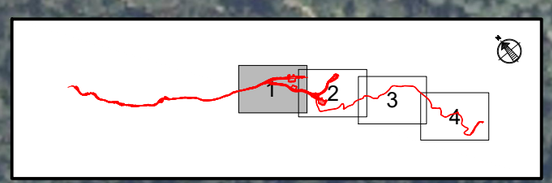
LÍNEA DE EVACUACIÓN
CENTRO DE SECCIONAMIENTO

VIAL SUBERO

LÍNEA DE EVACUACIÓN
CENTRO DE SECCIONAMIENTO

SOLAPA CON HOJA 2

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



LEYENDA

- LIMITES DE MUNICIPIOS
- ZANJA TIPO 1 TERNA DE CABLES MÁS BAJA TENSIÓN
- ZANJA TIPO 1 TERNA DE CABLES
- ZANJA TIPO 2 TERNA DE CABLES
- ZANJA TIPO BAJA TENSIÓN
- AEROGENERADOR - 5 MW

P1951-P040401

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asis Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/2.000
Numérica
-10 0 10 20 30 40 50 m
Gráfica

FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
RED DE MEDIA TENSIÓN
PLANTA GENERAL DE ZANJAS

Nº DE PLANO
4.4
Hoja 1 de 4

TERMINO MUNICIPAL
ARAMAIO

TORRE
METEOROLÓGICA

VIAL TORRE
METEOROLÓGICA

LÍNEA DE EVACUACIÓN
CENTRO DE SECCIONAMIENTO

VIAL SUBERO

LÍNEA DE EVACUACIÓN
CENTRO DE SECCIONAMIENTO

LÍNEA DE EVACUACIÓN
CENTRO DE SECCIONAMIENTO

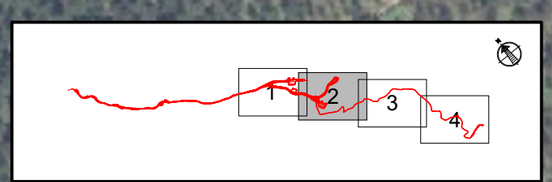
AEROGENERADOR
SUBERO

SOLAPA CON HOJA 1

SOLAPA CON HOJA 3

0+500
0+400
0+300
0+200
0+100
0+000
2+800
2+900
3+000
3+100

N



LEYENDA

- LIMITES DE MUNICIPIOS
- ZANJA TIPO 1 TERNA DE CABLES MÁS BAJA TENSIÓN
- ZANJA TIPO 1 TERNA DE CABLES
- ZANJA TIPO 2 TERNA DE CABLES
- ZANJA TIPO BAJA TENSIÓN
- AEROGENERADOR - 5 MW

P1951–P040402

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/2.000
Numérica
-10 0 10 20 30 40 50 m
Gráfica

FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
RED DE MEDIA TENSIÓN
PLANTA GENERAL DE ZANJAS

Nº DE PLANO
4.4
Hoja 2 de 4

TERMINO MUNICIPAL
ARAMAIO

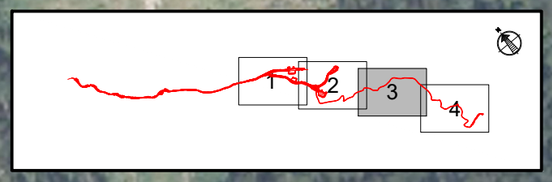
LÍNEA DE EVACUACIÓN
CENTRO DE SECCIONAMIENTO

N

SOLAPA CON HOJA 2

TERMINO MUNICIPAL
ESKORIATZA

SOLAPA CON HOJA 4



LEYENDA

- LIMITES DE MUNICIPIOS
- ZANJA TIPO 1 TERNA DE CABLES MÁS BAJA TENSIÓN
- ZANJA TIPO 1 TERNA DE CABLES
- ZANJA TIPO 2 TERNA DE CABLES
- ZANJA TIPO BAJA TENSIÓN
- AEROGENERADOR - 5 MW

P1951–P040403

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asis Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/2.000
Numérica

-10 0 10 20 30 40 50 m
Gráfica

FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
RED DE MEDIA TENSIÓN
PLANTA GENERAL DE ZANJAS

Nº DE PLANO
4.4
Hoja 3 de 4



P1951–P040404

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/2.000
Numérica
-10 0 10 20 30 40 50 m
Gráfica

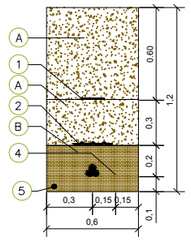
FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
RED DE MEDIA TENSIÓN
PLANTA GENERAL DE ZANJAS

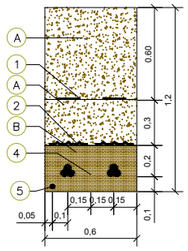
Nº DE PLANO
4.4
Hoja 4 de 4

ZANJAS 18/30 KV CONDUCTOR DIRECTAMENTE ENTERRADO

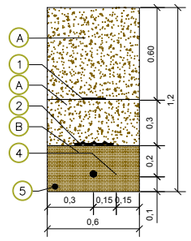
UNA TERNA (1T)



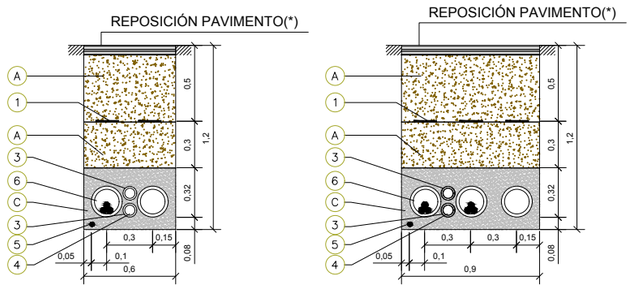
2T



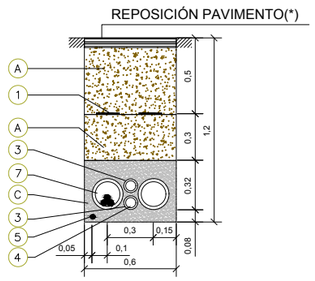
BAJA TENSIÓN (BT)



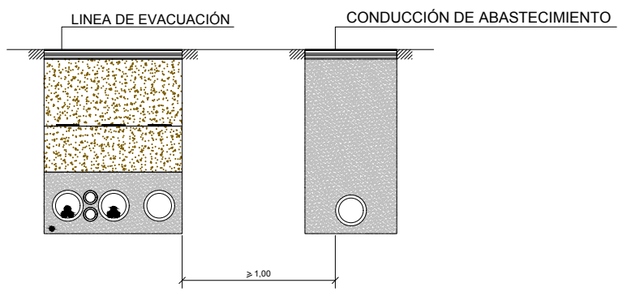
ZANJAS 18/30 KV CONDUCTOR ENTUBADO: BAJO VIALES/CAMINOS O DRENAJES



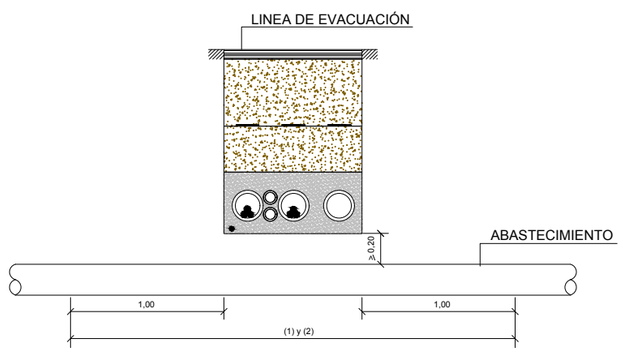
ZANJAS BAJA TENSIÓN CONDUCTOR ENTUBADO: BAJO VIALES/CAMINOS O DRENAJES



PARALELISMO DE LÍNEA DE EVACUACIÓN CON ABASTECIMIENTO



CRUZAMIENTO CON CONDUCCIÓN DE ABASTECIMIENTO



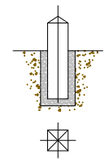
LEYENDA

Marca	Denominación
1	CINTA DE SEÑALIZACIÓN NORMALIZADA
2	PLACA DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN NORMARLIZADA
3	TUBO VERDE HDPE CORRUGADO DOBLE CAPA Ø90mm (***)
4	CABLE DE COMUNICACIONES ARMADO (****)
5	CABLE DE TIERRA CU DESNUDO MIN Ø50mm
𝒮	CABLE MT AL 18/30 KV
∩	ABRAZADERAS DE CONDUCTORES TIPO UNEX (CADA 1.5M)
6	TUBO ROJO HDPE CORRUGADO DOBLE CAPA Ø200mm
7	TUBO ROJO HDPE CORRUGADO DOBLE CAPA Ø110mm

Marca	Denominación
A	MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN (95%PM)
B	ARENA DE RIO LAVADA
C	HORMIGÓN EN MASA HM-20
D	TIERRA VEGETAL

- (*) REPOSICIÓN DE PAVIMENTO DE ACUERDO A LAS SECCIONES TIPO DEL PROYECTO O SEGÚN PAVIMENTO EXISTENTE.
- (**) REPOSICIÓN DEL PAVIMENTO DE ACUERDO A LAS DISPOSICIONES MUNICIPALES Y ORGANISMOS AFECTADOS
- (***) EN CONDUCCIONES DIRECTAMENTE ENTERRADAS SE EVALUARÁ LA NECESIDAD DE COLOCACIÓN DEL TUBO O DE TENDIDO DE CABLE DE COMUNICACIONES DIRECTAMENTE SOBRE LA CAMA DE ARENA.
- (****) EN CASO DE QUE NO SE INSTALE CABLE DE COMUNICACIONES ARMADO, LA INSTALACIÓN DEBERÁ REALIZARSE BAJO TUBO
- UNIDADES COTAS EN METROS
- (1) NO DEBERÁ HABER JUNTAS EN LA CONDUCCIÓN DE ABASTECIMIENTO
- (2) LOS EMPALMES EN LA CANALIZACIÓN ELÉCTRICA DEBERÁN SITUARSE A MÁS DE 1,00 M DEL PUNTO DE CRUZAMIENTO CON EL ABASTECIMIENTO

HITO DE SEÑALIZACIÓN DE HORMIGÓN



Color	Denominación
ROJO	SEÑALIZACIÓN DE CONDUCTOR
AZUL	EMPALMES DE CONDUCTORES SUBTERRANEOS
VERDE	PASO DE CONDUCTORES DE VIALES DE CAMINOS

NOTAS:
Se colocarán hitos de señalización a lo largo de todo el recorrido de la zanja, a razón de uno cada 50 metros y en puntos singulares (cambios de dirección, cruces caminos y empalmes).

NOTA:

- EL RADIO DE CURVATURA MÍNIMO SERÁ:
  - 20 VECES EL Ø DEL CABLE DURANTE TENDIDO.
  - 15 VECES EL Ø DEL CABLE INSTALADO.
- EN EL INTERIOR DE CADA TUBO DE LOS CABLES DE POTENCIA O COMUNICACIONES, TENDRÁ CUERDA GUÍA Y SE REALIZARÁ MANDRILADO.
- EN LA ZONA DE EMPALME, LA ZANJA SE EXCAVARÁ CON UN SOBREANCHO Y PROFUNDIDAD SUFICIENTE PARA REALIZAR LOS TRABAJOS CON LA LIMPIEZA Y SEGURIDAD NECESARIA PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DEL EMPALME.

P1951-P040501_V02

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

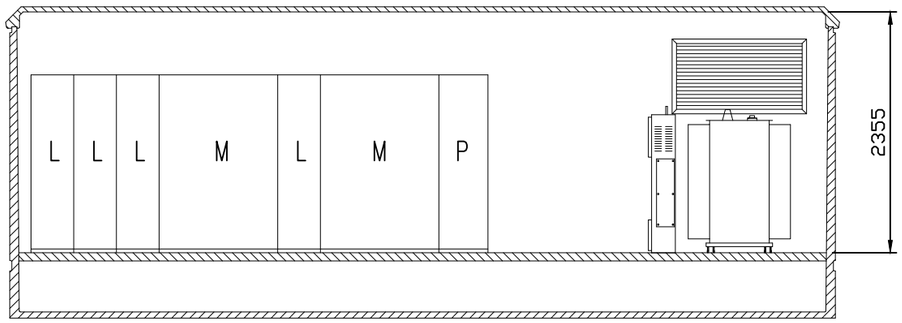
AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

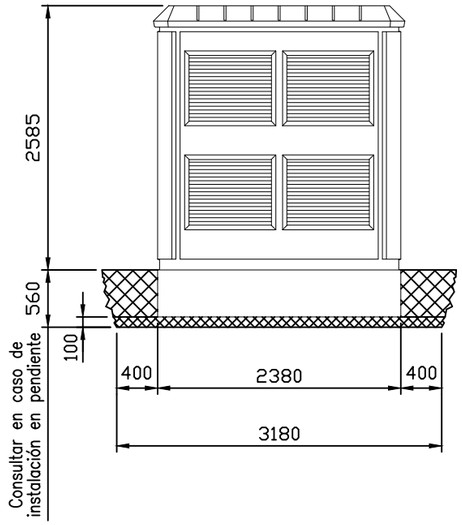
ESCALA ORIGINAL A3
1/40 Numérica
-0,5 0 0,5 1 m Gráfica

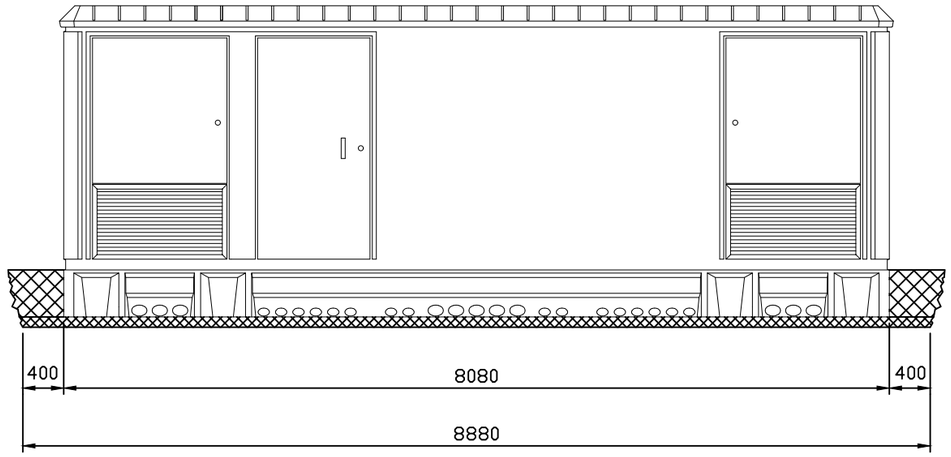
FECHA
OCTUBRE 2025

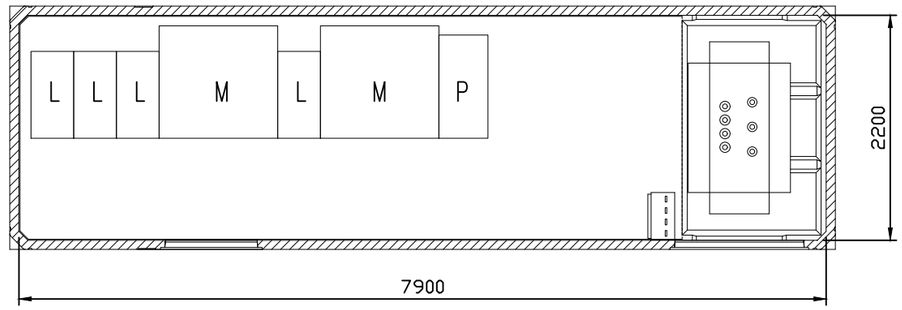
TÍTULO DEL PLANO
RED DE MEDIA TENSIÓN
SECCIONES TIPO DE ZANJAS

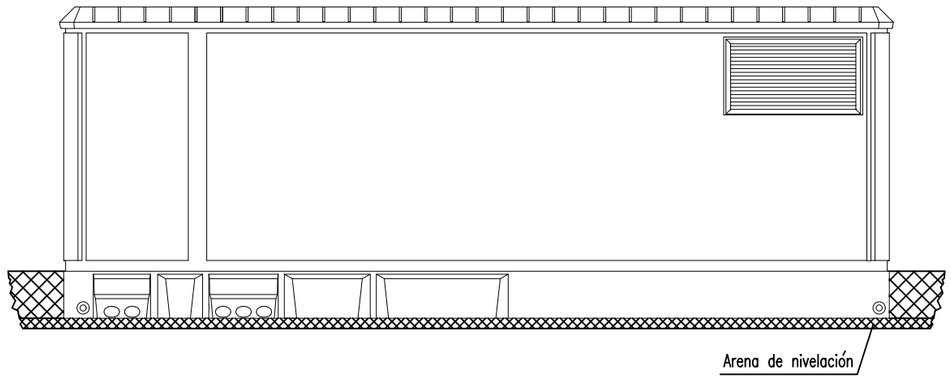
Nº DE PLANO
4.5
Hoja 1 de 1

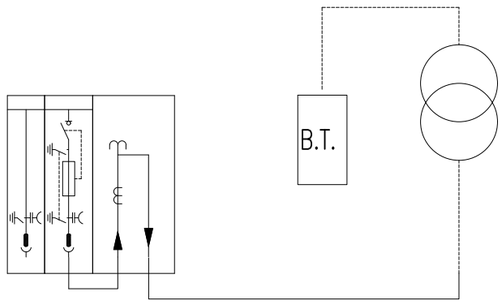












DIMENSIONES DE LA EXCAVACION
8.88 m. ancho x 3.18 m. fondo x 0.56 m. profund.

P1951-P040601

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

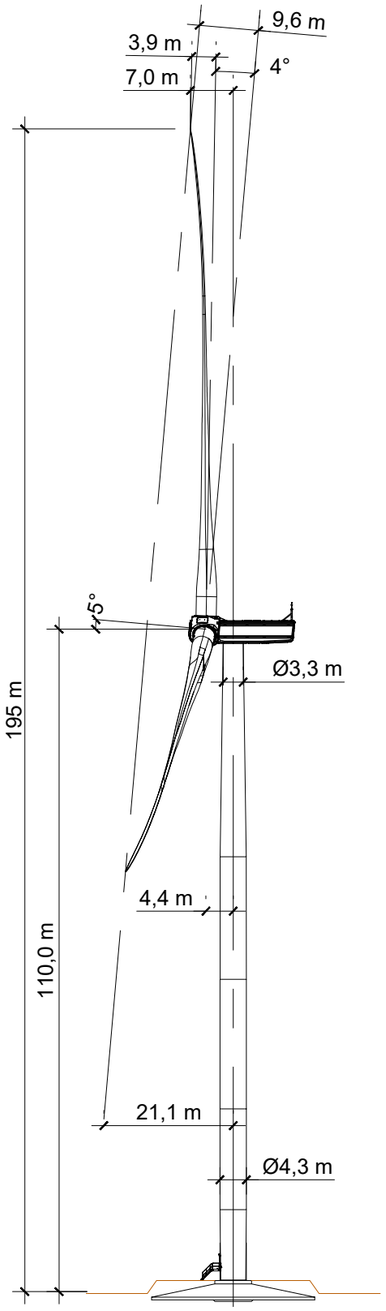
AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/60
Numérica
Gráfica
-0.5 0 0.5 1 1.5 m

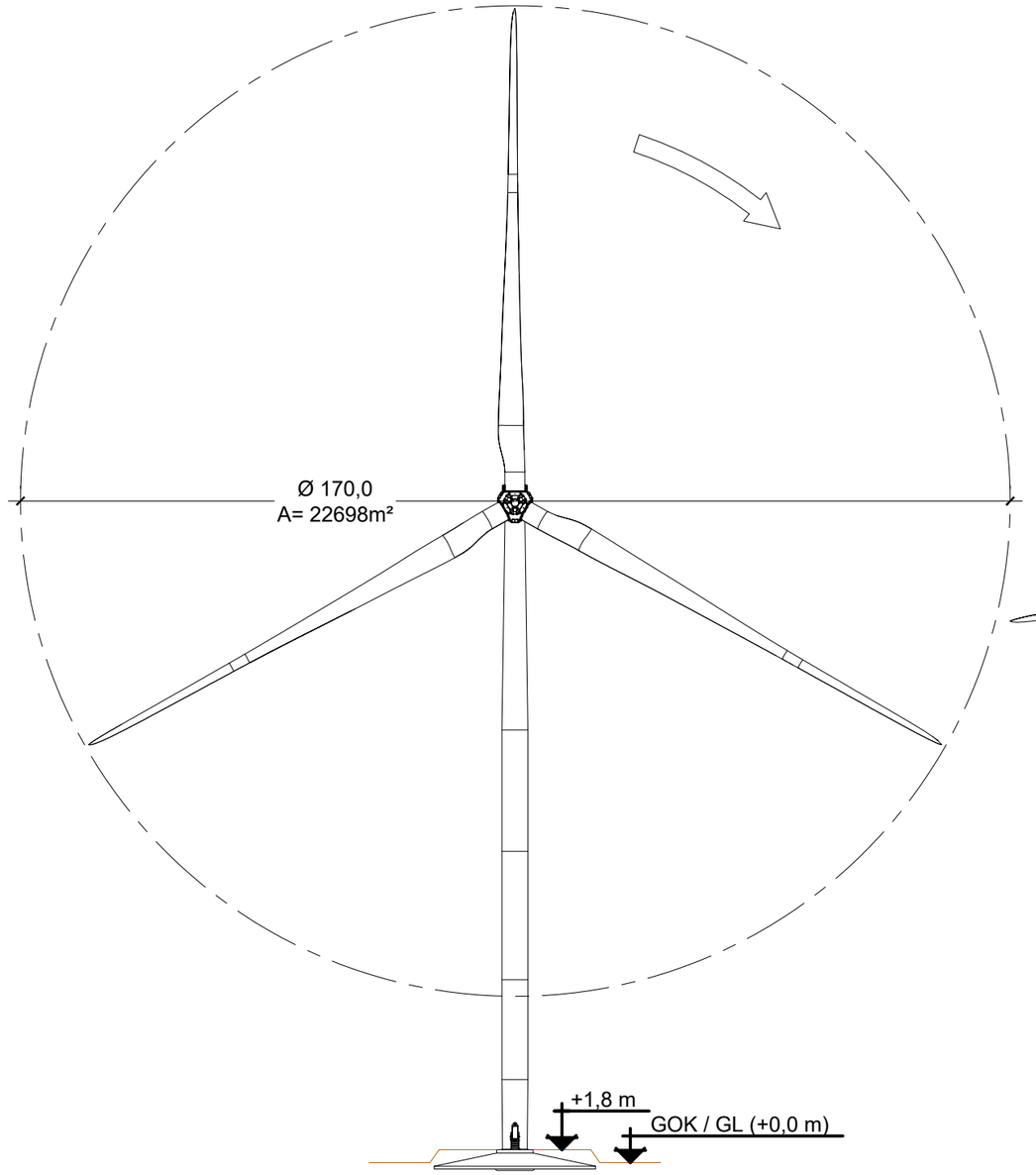
FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
CENTRO DE SECCIONAMIENTO

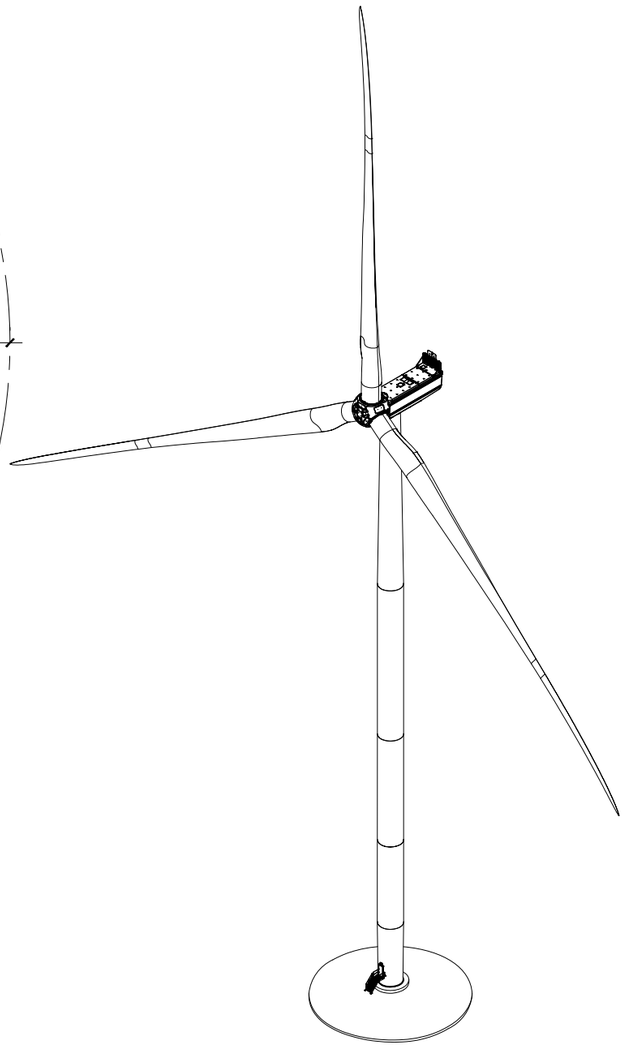
Nº DE PLANO
4.6
Hoja 1 de 1



SECCIÓN B-B

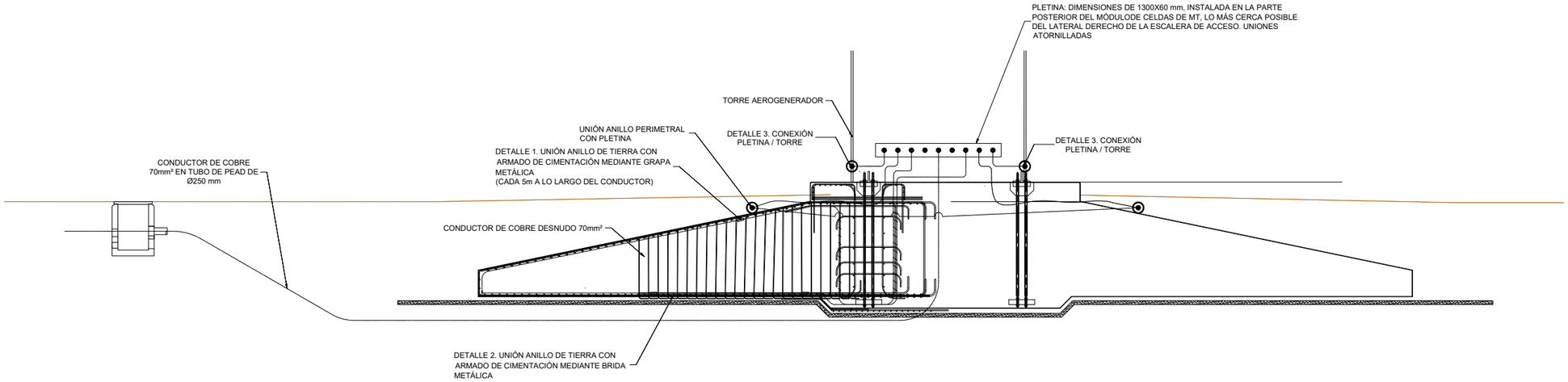


ALZADO FRONTAL



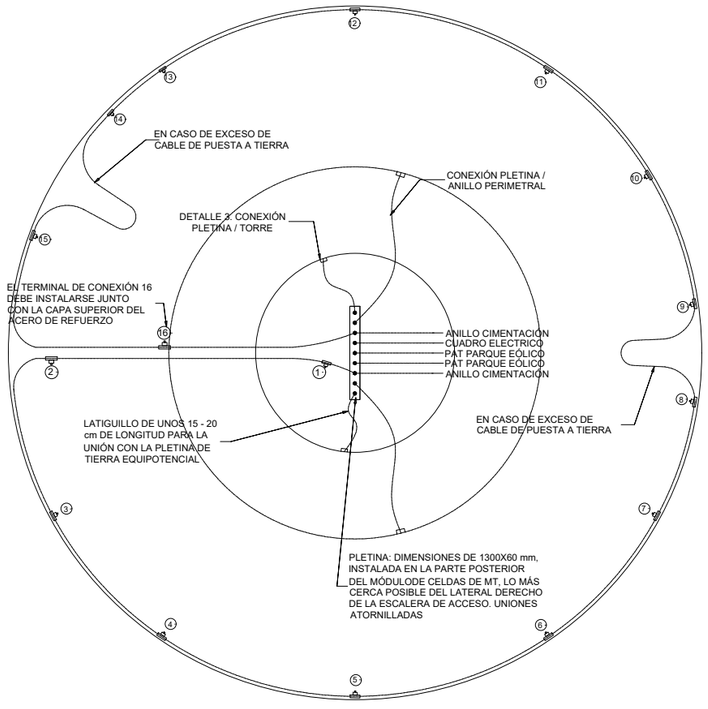
P1951–P050101

ALERIONCLEANPOWER THE WIND ENERGY COMPANY	TÍTULO PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN	AUTOR DEL PROYECTO Francisco de Asís Galdos Ispizua INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846 saitec engineering	ESCALA ORIGINAL A3 1/1.000 Numérica -10 0 10 20 m Gráfica	FECHA OCTUBRE 2025	TÍTULO DEL PLANO AEROGENERADOR	Nº DE PLANO 5.1 Hoja 1 de 1



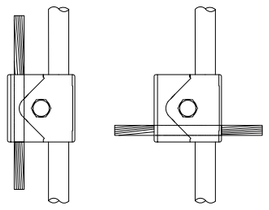
SECCIÓN CIMENTACIÓN AEROGENERADOR

Escala: 1/60



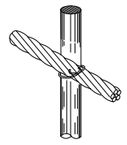
PLANTA CIMENTACIÓN AEROGENERADOR

Escala: 1/100



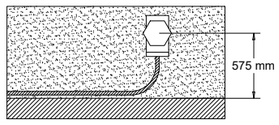
DETALLE 1

GRAPA METÁLICA



DETALLE 2

DETALLE DE BRIDA METÁLICA



DETALLE 3

CONEXIÓN PLETINA/TORRE

NOTA:

- TODO EL CABLE USADO SERÁ DE COBRE DESNUDO DE SECCIÓN 70 mm².
- SE TENDERÁ EL CABLE DE COBRE ALREDEDOR DE LA ARMADURA DEL AEROGENERADOR,FORMANDO UN ANILLO TAL COMO SE MUESTRA EN EL PLANO. EN CASO DE EXCESO DE CABLE,SE DISPONDRÁ EN LAZO ASEGURANDO AMBOS EXTREMOS Y MANTENIENDO LA CONTINUIDAD DEL CABLE.
- EL CABLE DE PUESTA A TIERRA GENERAL DEBE UNIR TODOS LOS AEROGENERADORES ENTRE SÍ Y A LA SUBESTACIÓN, ENTRARÁ POR UNO DE LOS TUBOS QUE SALEN DE LA CIMENTACIÓN, UNIENDO LA PLETINA DE TIERRA A TRAVÉS DE UN CABLE DE COBRE FLEXIBLE SOLDÁNDOSE.
- EN EL INTERIOR DEL AEROGENERADOR SE INSTALARÁ LA PLACA DE TIERRA DE COBRE.
- SE ASEGURARÁ EL CABLE DE COBRE A LA ARMADURA METÁLICA MEDIANTE BRIDAS METÁLICAS, EN CADA CRUCE DEL CABLE CON LAS VARILLAS METÁLICAS. ADEMÁS, CADA 5m LINEALES DE CABLE DE COBRE SE ASEGURARÁ MEDIANTE GRAPA METÁLICA A LAS VARILLAS METÁLICAS. LA UNIÓN ENTRE LA VIROLA Y LA PLETINA DE PaT SE REALIZARÁ MEDIANTE GRAPA METÁLICA ATORNILLADA A LA VIROLA.
- LA UNIÓN ELÉCTRICA SOBRE LOS PERNOS SE REALIZA MEDIANTE ABRAZADERAS.
- DIMENSIONES EN METROS, A MENOS QUE SE INDIQUE DE OTRA MANERA.

P1951 – P050201

ALERIONCLEANPOWER THE WIND ENERGY COMPANY	TÍTULO PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN	AUTOR DEL PROYECTO Francisco de Asís Galdos Ispizua INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846 saitec engineering	ESCALA ORIGINAL A3 S/E (Numérica) — (Gráfica)	FECHA OCTUBRE 2025	TÍTULO DEL PLANO AEROGENERADOR CIMENTACIÓN Y PUESTA A TIERRA TIPO	Nº DE PLANO 5.2 Hoja 1 de 1

N

ARAMAIO

ESKORIATZA

AEROGENERADOR DURAKOGAIN

TORRE METEOROLÓGICA

INICIO DEL VIAL INTERIOR DEL PARQUE:
X: 533.958,286 Y: 4.763.869,330

CENTRO DE SECCIONAMIENTO

AEROGENERADOR SUBERO

LEYENDA

- LIMITES DE MUNICIPIOS
- AEROGENERADOR PARQUE EÓLICO DURAKOGAIN-SUBERO BALIZADO SUPERIOR TIPO DUAL MEDIA A/ MEDIA C BALIZADO INTERMEDIO TIPO BAJA E
- TORRE METEOROLÓGICA BALIZADO SUPERIOR TIPO DUAL MEDIA A/ MEDIA C BALIZADO INTERMEDIO (41,67 M) TIPO MEDIA C

NOTA:
BALIZADO SUPERIOR TIPO DUAL MEDIA A/ MEDIA C. BALIZADO INTERMEDIO (41,67 M) TIPO MEDIA C.
EL CABLE DE ARROSTRAMIENTO MÁS EXTERIOR SE SEÑALIZARÁ MEDIANTE BALIZAS ESFÉRICAS DE DIÁMETRO NO INFERIOR A 60 CM Y DE COLOR ROJO Y BLANCO.

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30N TORRE METEOROLÓGICA		
NOMBRE	X	Y
TORRE METEOROLÓGICA	536.977,000	4.763.994,000

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30N CENTRO DE SECCIONAMIENTO		
NOMBRE	X	Y
CENTRO DE SECCIONAMIENTO	538.633,314	4.763.461,338

COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30N AEROGENERADORES			
NÚMERO AEROGENERADOR	X	Y	POTENCIA AEROGENERADOR
DURAKOGAIN	536.447,000	4.763.952,000	5 MW
SUBERO	536.838,000	4.763.682,000	5 MW

P1951–P050301

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

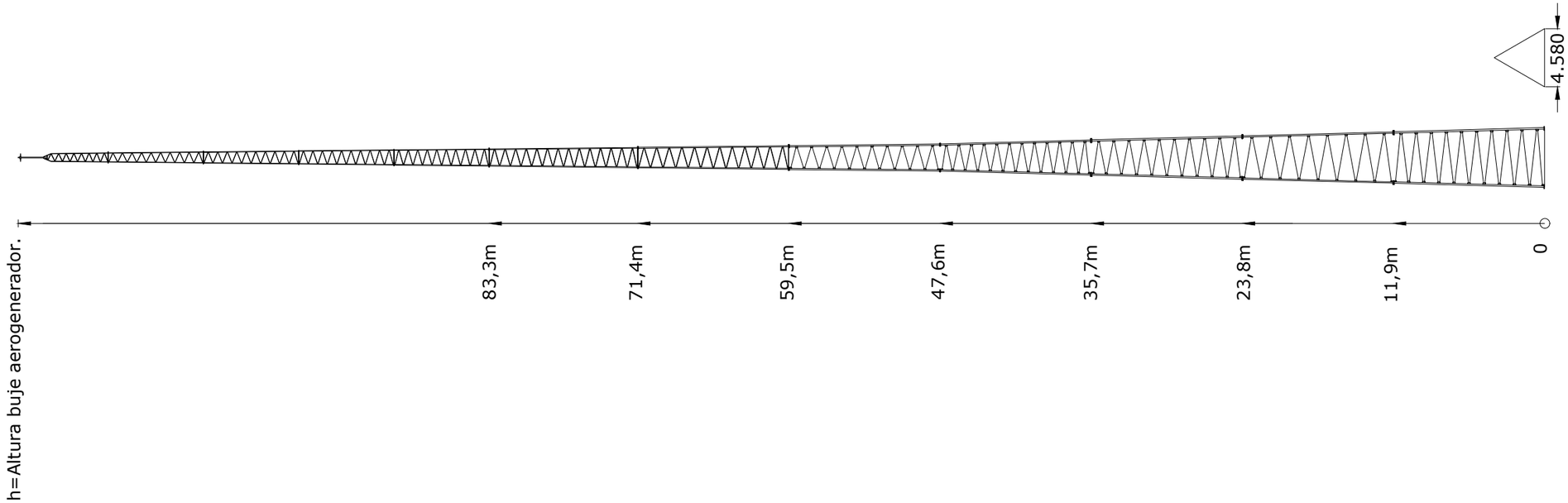
ESCALA ORIGINAL A3
1/15.000
Numérica
-150 0 150 300 m
Gráfica

FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
AEROGENERADOR BALIZAMIENTO

Nº DE PLANO
5.3
Hoja 1 de 1

ALZADO TORRE DE MEDICIÓN



P1951–P060101

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

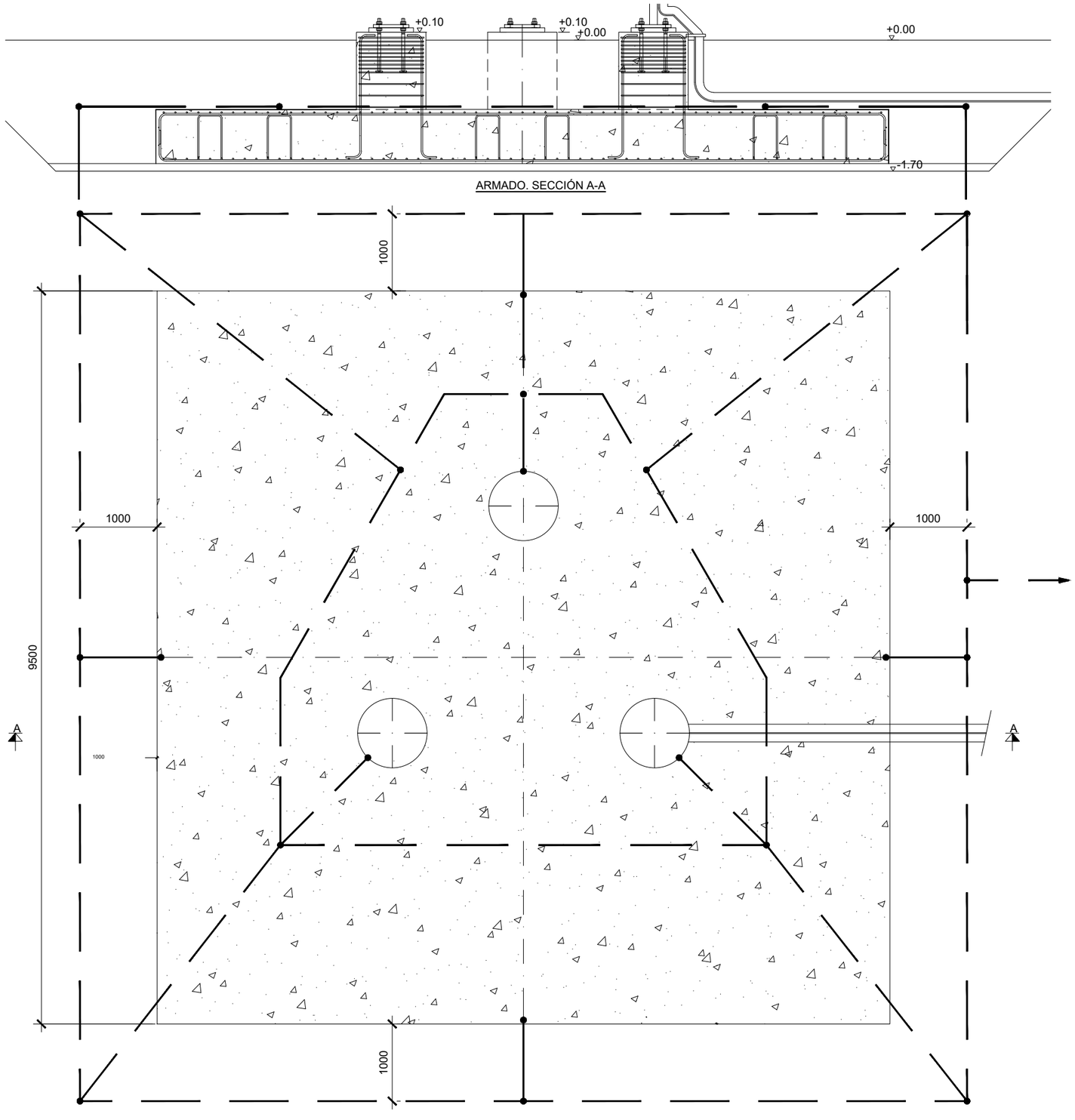
AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Ásis Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/400
Numérica
Gráfica
-5 0 5 10 m

FECHA
OCTUBRE 2025

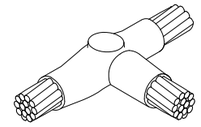
TÍTULO DEL PLANO
TORRE METEOROLÓGICA

Nº DE PLANO
6.1
Hoja 1 de 1

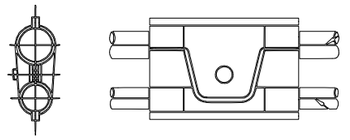


ARMADO. SECCIÓN A-A

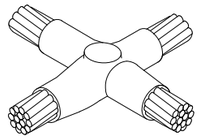
TORRE METEOROLÓGICA. CIMENTACIÓN.
GEOMETRÍA. PLANTA



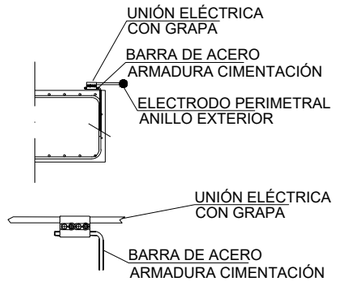
DETALLE 1
UNIÓN CADWELD TIPO "T"



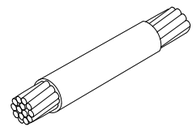
DETALLE 4
CONEXIÓN MECÁNICA ENTRE CABLE DE COBRE Y BARRA DE ACERO



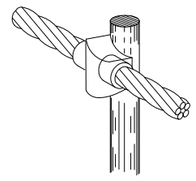
DETALLE 2
UNIÓN CADWELD TIPO "X"



DETALLE 5
UNIÓN CON FERRALLA



DETALLE 3
UNIÓN CADWELD TIPO "I"



DETALLE 6
SOLDADURA EXOTÉRMICA DE CABLE DE CU. A PICA DE PUESTA A TIERRA

NOTA:
- ELECTRODOS Y LATIGUILLOS: CABLE DE COBRE DESNUDO DE 50 mm².
- UNIONES COBRE-COBRE MEDIANTE SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA.
- UNIONES COBRE- ARMADURAS MEDIANTE TERMINALES ADECUADOS.
- PICA DE ACERO RECUBIERTO DE COBRE Ø14 mm L=2 m.
- LOS LATIGUILLOS QUE ATRAVIESAN LA CIMENTACIÓN LO HARÁN EN EL INTERIOR DE TUBOS PROTECTORES.

P1951–P060201

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

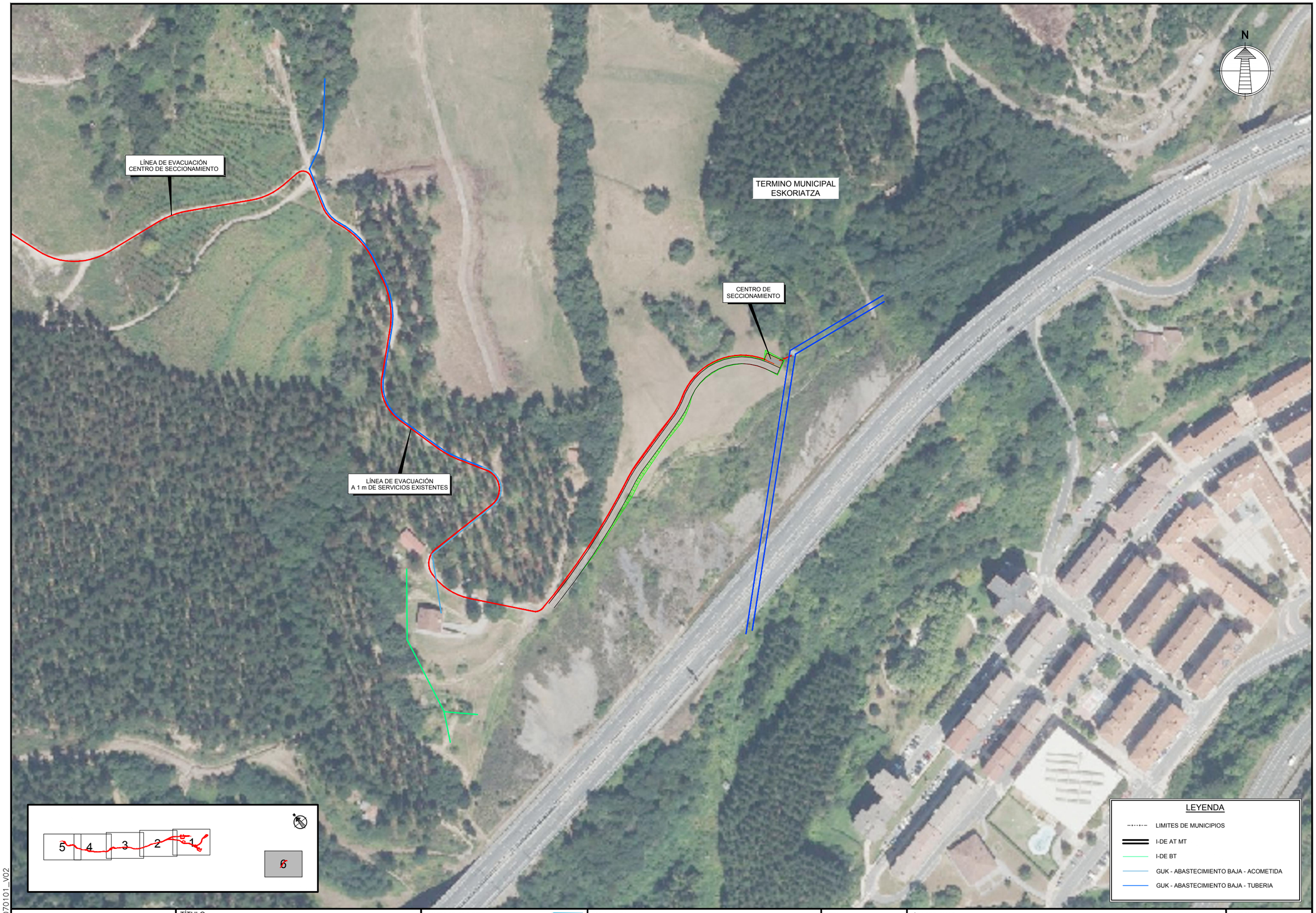
AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
S/E
Numérica
——
Gráfica

FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
TORRE METEOROLÓGICA
CIMENTACIÓN Y PUESTA A TIERRA TIPO

Nº DE PLANO
6.2
Hoja 1 de 1



P1951-P070101_V02

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/2.000
Numérica
-10 0 10 20 30 40 50 m
Gráfica

FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
SERVICIOS EXISTENTES
PLANTA

Nº DE PLANO
7
Hoja 1 de 1

N

TERMINO MUNICIPAL
ARAMAIO

3-1-177

3-5-183

3-7-111

3-7-112

3-7-113

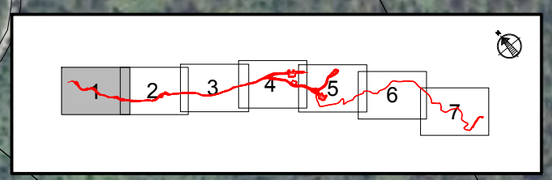
3-7-272

3-7-152

SOLAPA CON HOJA 2

LEYENDA

- LIMITES DE MUNICIPIOS
- AEROGENERADOR VUELO
- CIMENTACIÓN
- PLATAFORMA DEFINITIVA
- OCUPACIÓN TEMPORAL PLATAFORMA
- PLATAFORMA TORRE METEOROLÓGICA
- VIALES
- OCUPACIÓN TEMPORAL VIALES
- DESMONTE VIALES
- TERRAPLÉN VIALES
- OCUPACIÓN ZIAS
- OCUPACIÓN PLUMA GRUA
- OCUPACIÓN PALAS
- BARRIDO VUELOS PALAS
- LSMT EVACUACIÓN 30Kv ZANJA
- LSMT EVACUACIÓN 30Kv SERVIDUMBRE
- OCUPACIÓN TEMPORAL ZANJA



P1951-P080101_V02

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/2.000
Numérica
-10 0 10 20 30 40 50 m
Gráfica

FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
EXPROPIACIONES

Nº DE PLANO
8
Hoja 1 de 7

N

TERMINO MUNICIPAL
ARAMAIO

SOLAPA CON HOJA 3

SOLAPA CON HOJA 1

3-5-201

3-5-202

3-7-272

3-7-139

3-7-138

3-7-147

3-7-145

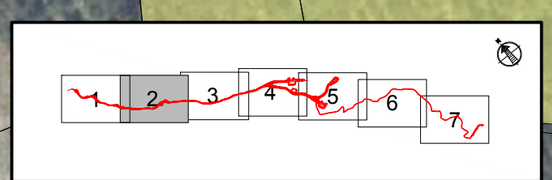
3-7-146

3-7-150

3-7-152

LEYENDA

- LIMITES DE MUNICIPIOS
- AEROGENERADOR VUELO
- CIMENTACIÓN
- PLATAFORMA DEFINITIVA
- OCUPACIÓN TEMPORAL PLATAFORMA
- PLATAFORMA TORRE METEOROLÓGICA
- VIALES
- OCUPACIÓN TEMPORAL VIALES
- DESMONTE VIALES
- TERRAPLÉN VIALES
- OCUPACIÓN ZIAS
- OCUPACIÓN PLUMA GRUA
- OCUPACIÓN PALAS
- BARRIDO VUELOS PALAS
- LSMT EVACUACIÓN 30Kv ZANJA
- LSMT EVACUACIÓN 30Kv SERVIDUMBRE
- OCUPACIÓN TEMPORAL ZANJA



P1951–P080102_V02

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/2.000
Numérica
-10 0 10 20 30 40 50 m
Gráfica

FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
EXPROPIACIONES

Nº DE PLANO
8
Hoja 2 de 7

N

TERMINO MUNICIPAL
ARAMAIO

SOLAPA CON HOJA 2

SOLAPA CON HOJA 4

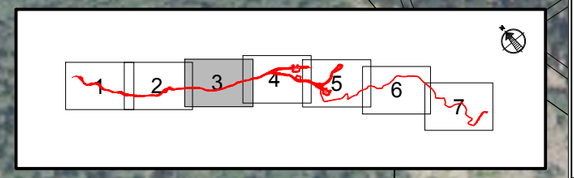
3-5-244

3-5-241

3-7-66

3-7-88

3-7-136



LEYENDA

- LIMITES DE MUNICIPIOS
- AEROGENERADOR VUELO
- CIMENTACIÓN
- PLATAFORMA DEFINITIVA
- OCUPACIÓN TEMPORAL PLATAFORMA
- PLATAFORMA TORRE METEOROLÓGICA
- VIALES
- OCUPACIÓN TEMPORAL VIALES
- DESMONTE VIALES
- TERRAPLÉN VIALES
- OCUPACIÓN ZIAS
- OCUPACIÓN PLUMA GRUA
- OCUPACIÓN PALAS
- BARRIDO VUELOS PALAS
- LSMT EVACUACIÓN 30Kv ZANJA
- LSMT EVACUACIÓN 30Kv SERVIDUMBRE
- OCUPACIÓN TEMPORAL ZANJA

P1951–P080103_V02

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/2.000
Numérica
-10 0 10 20 30 40 50 m
Gráfica

FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
EXPROPIACIONES

Nº DE PLANO
8
Hoja 3 de 7

LEYENDA

- LIMITES DE MUNICIPIOS
- AEROGENERADOR VUELO
- CIMENTACIÓN
- PLATAFORMA DEFINITIVA
- OCUPACIÓN TEMPORAL PLATAFORMA
- PLATAFORMA TORRE METEOROLÓGICA
- VIALES
- OCUPACIÓN TEMPORAL VIALES
- DESMONTE VIALES
- TERRAPLÉN VIALES
- OCUPACIÓN ZIAS
- OCUPACIÓN PLUMA GRUA
- OCUPACIÓN PALAS
- BARRIDO VUELOS PALAS
- LSMT EVACUACIÓN 30Kv ZANJA
- LSMT EVACUACIÓN 30Kv SERVIDUMBRE
- OCUPACIÓN TEMPORAL ZANJA

3-6-451

TERMINO MUNICIPAL ARAMAIO

3-6-448

3-6-446

3-6-447

3-7-68

3-7-52

3-7-41

3-7-53

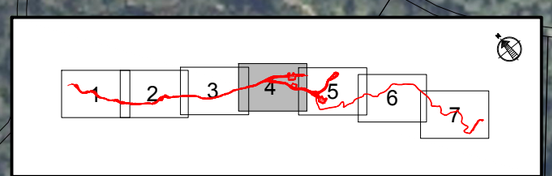
3-7-40

3-7-69

SOLAPA CON HOJA 3

SOLAPA CON HOJA 5

N



P1951–P080104_V02

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/2.000
Numérica
-10 0 10 20 30 40 50 m
Gráfica

FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
EXPROPIACIONES

Nº DE PLANO
8
Hoja 4 de 7

3-6-446

3-7-46

N

TERMINO MUNICIPAL
ARAMAIO

3-7-41

3-7-51

3-7-45

3-7-39

3-7-40

3-7-42

3-7-44

3-6-665

SOLAPA CON HOJA 4

3-7-17

3-7-43

3-7-38

3-7-18

SOLAPA CON HOJA 6

3-7-24

3-7-21

3-7-19

3-7-25

3-7-23

3-7-36

LEYENDA

- LIMITES DE MUNICIPIOS
- AEROGENERADOR VUELO
- CIMENTACIÓN
- PLATAFORMA DEFINITIVA
- OCUPACIÓN TEMPORAL PLATAFORMA
- PLATAFORMA TORRE METEOROLÓGICA
- VIALES
- OCUPACIÓN TEMPORAL VIALES
- DESMONTE VIALES
- TERRAPLÉN VIALES
- OCUPACIÓN ZIAS
- OCUPACIÓN PLUMA GRUA
- OCUPACIÓN PALAS
- BARRIDO VUELOS PALAS
- LSMT EVACUACIÓN 30Kv ZANJA
- LSMT EVACUACIÓN 30Kv SERVIDUMBRE
- OCUPACIÓN TEMPORAL ZANJA

1 2 3 4 5 6 7

P1951–P080105_V02

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND EXPERT COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

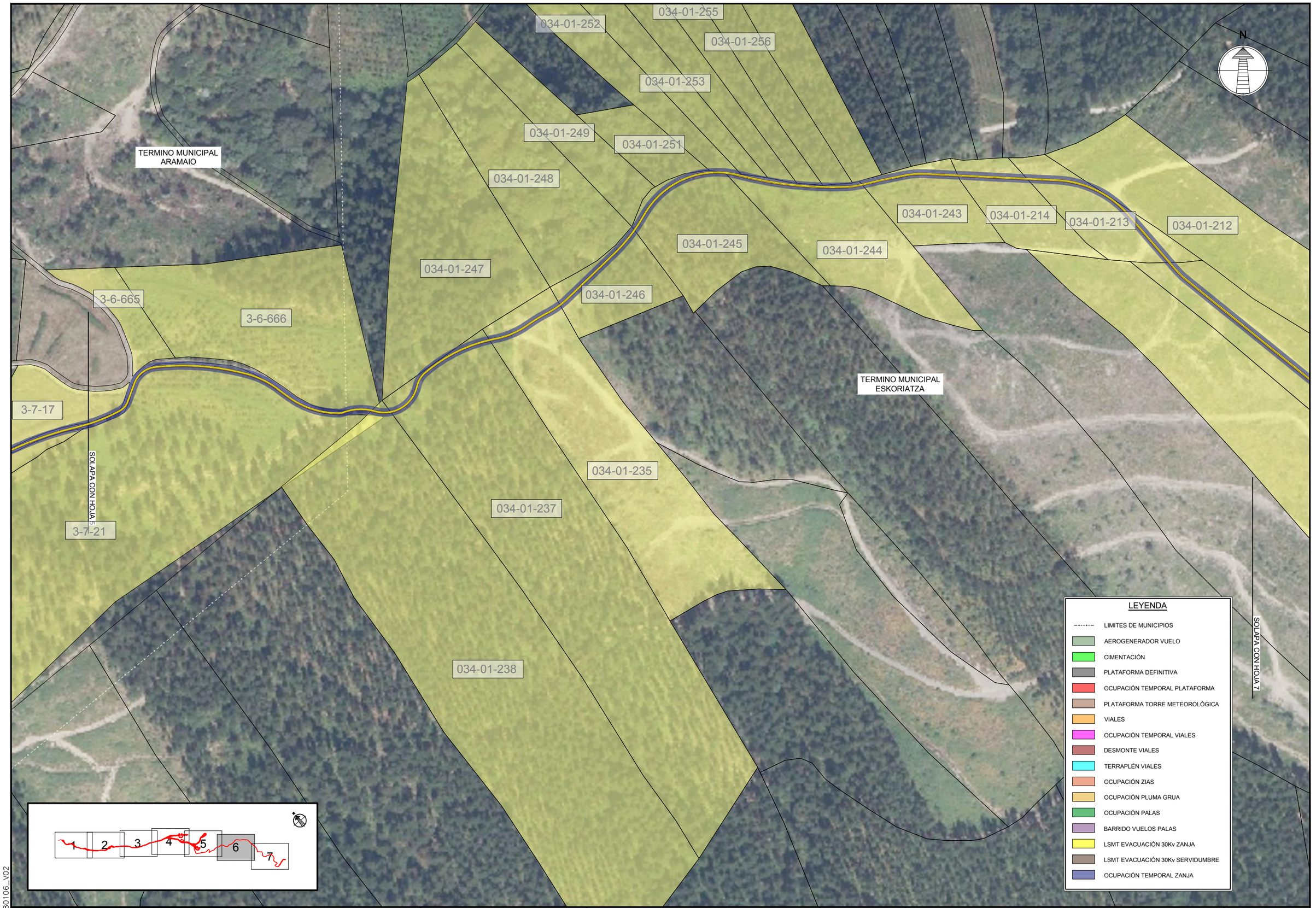
AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/2.000
Numérica
-10 0 10 20 30 40 50 m
Gráfica

FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
EXPROPIACIONES

Nº DE PLANO
8
Hoja 5 de 7



P1951–P080106_V02

ALERIONCLEANPOWER
THE MIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Ásis Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3
1/2.000
Numérica
-10 0 10 20 30 40 50 m
Gráfica

FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
EXPROPIACIONES

Nº DE PLANO
8
Hoja 6 de 7

N

TERMINO MUNICIPAL
ESKORIATZA

034-01-228

034-01-227

034-01-217

034-01-220

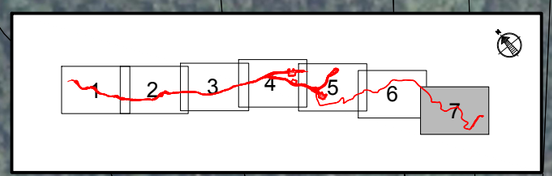
034-01-222

034-01-499

SOLAPA CON HOJA X6

LEYENDA

- LIMITES DE MUNICIPIOS
- AEROGENERADOR VUELO
- CIMENTACIÓN
- PLATAFORMA DEFINITIVA
- OCUPACIÓN TEMPORAL PLATAFORMA
- PLATAFORMA TORRE METEOROLÓGICA
- VIALES
- OCUPACIÓN TEMPORAL VIALES
- DESMONTE VIALES
- TERRAPLÉN VIALES
- OCUPACIÓN ZIAS
- OCUPACIÓN PLUMA GRUA
- OCUPACIÓN PALAS
- BARRIDO VUELOS PALAS
- LSMT EVACUACIÓN 30Kv ZANJA
- LSMT EVACUACIÓN 30Kv SERVIDUMBRE
- OCUPACIÓN TEMPORAL ZANJA



P1951–P080107_V02

ALERIONCLEANPOWER
THE WIND ENERGY COMPANY

TÍTULO
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

AUTOR DEL PROYECTO
Francisco de Asís Galdos Ispizua
INGENIERO DE CAMINOS COL. Nº 29846
saitec engineering

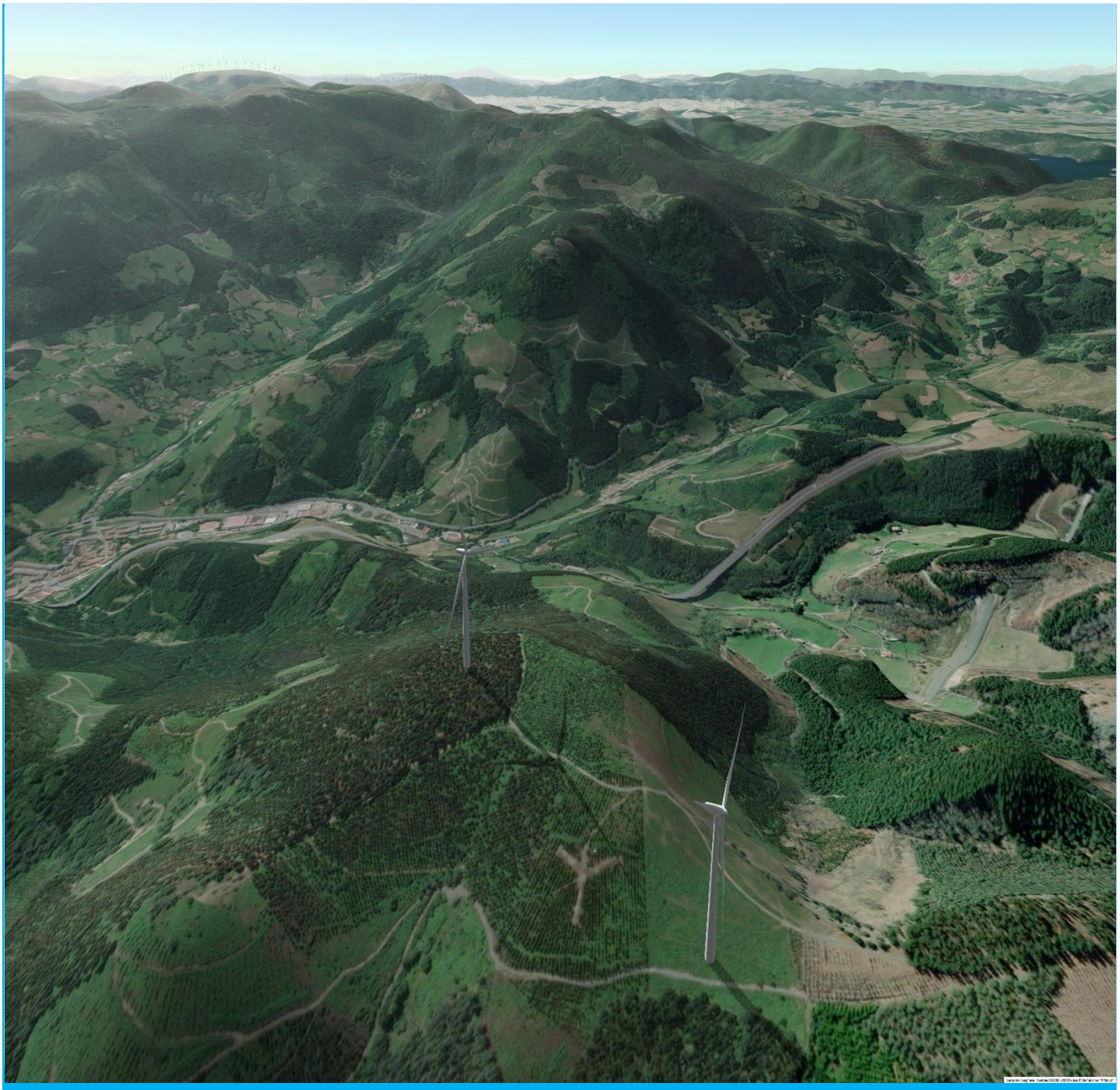
ESCALA ORIGINAL A3
1/2.000
Numérica
-10 0 10 20 30 40 50 m
Gráfica

FECHA
OCTUBRE 2025

TÍTULO DEL PLANO
EXPROPIACIONES

Nº DE PLANO
8
Hoja 7 de 7

ALERIONCLEANPOWER



PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.

Documento nº 3. Presupuesto

saitec engineering

Noviembre 2025

ÍNDICE

1. CAPÍTULO 1 PARQUES EÓLICOS Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 1
1.1 Capítulo 1.1: Equipos 1
1.2 Capítulo 1.2: Cimentaciones 1
1.3 Capítulo 1.3: Nuevos caminos de acceso e internos 3
1.4 Capítulo 1.4: Drenaje 4
1.5 Capítulo 1.5: Plataformas 4
1.6 Capítulo 1.6: Zanjas y canalizaciones 6
1.7 Capítulo 1.7: Conectorización y puesta a tierra 7
1.8 Capítulo 1.8: Redes interiores 8
1.9 Capítulo 1.9: Varios 9
2. CAPÍTULO 2 GENERALES 12
2.1 Capítulo 2.1: Medidas medioambientales 12
2.2 Capítulo 2.2: Gestión de Residuos 12
2.3 Capítulo 2.3: Estudio de Seguridad y Salud 12

1. CAPÍTULO 1 PARQUES EÓLICOS Y LÍNEA DE EVACUACIÓN

1.1 Capítulo 1.1: Equipos

Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
1.1.1	u	**Aerogenerador 7,2 MW**	2,00	4.448.478,85€	8.896.957,70 €
		Aerogenerador Goldwind GWH V15 175-7.8/8.2 de 7,2 MW con altura total de buje de 110 m. y 170 metros de diámetro de rotor			
1.1.2	u	**Torre Meteorológica**	1,00	127.564€	127.564,00 €
		Suministro y montaje de torre meteorológica provisional de celosía arriostrada y torre meteorológica definitiva autosoportada, construidas a base de perfiles de acero galvanizado en caliente, de 148 m de altura total ambas, soportes para instrumentación de medida, dispositivos de protección contra el rayo y puesta a tierra, señalamiento, así como armario y equipamiento completo de medida, adquisición de datos y comunicaciones, incluido transporte, descarga, acopio, montaje, conexión y pruebas.			
Total capítulo 1.1					**9.024.521,70 €**

1.2 Capítulo 1.2: Cimentaciones

Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
1.2.1	m3	**Excavación en todo tipo de terreno**	4.170,93	10,50 €	43.794,77 €
		Excavación con medios mecánicos, en desmonte, incluida la formación de taludes de acuerdo con el proyecto. Incluido control topográfico, compactación del fondo de excavación, transporte del material extraído para su uso como relleno o, si hay exceso, el transporte a un vertedero autorizado sin limitación de distancia de transporte y tasa de vertido.			
1.2.2	m3	**Relleno con material de excavación o préstamo**	2.525,42	15,60 €	39.396,55 €

Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
		Incluida la formación de taludes completamente terminados de acuerdo al proyecto, humectación y refino de taludes. Implica el transporte del material necesario de la excavación, préstamo o cantera, con control topográfico de la ejecución, compactación a la densidad requerida, perfilado, restauración y refino con tierra vegetal sobre la totalidad de la superficie.			
1.2.3	m3	**Hormigón de limpieza**	121,73	110 €	13.390,30 €
		Hormigón de limpieza HL-150 (clase resistente s/UNE-EN 206 C12/15) para la cimentación. La unidad incluye la fabricación, transporte, vertido, compactación, retirada de encofrados, curado y protección y finalización.			
1.2.4	m3	**Hormigón armado para losa de cimentación**	1.525,08	145,00 €	221.136,60 €
		Hormigón armado HA-35 (clase resistente s/UNE-EN 206 C35/45) como hormigón de losa para la cimentación. La unidad incluye la fabricación, transporte, vertido, compactación, retirada de encofrados, curado y protección y finalización.			
1.2.5	m3	**Hormigón armado para pedestal de cimentación**	30,54	171,00 €	5.222,34 €
		Hormigón armado HA-45 (clase resistente s/UNE-EN 206C45/55) como hormigón de pedestal para la cimentación. La unidad incluye la fabricación, transporte, vertido, compactación, retirada de encofrados, curado y protección y finalización.			
1.2.6	kg	**Acero para refuerzo de cimentación**	64.053,36	2,25 €	144.119,59 €
		Acero para refuerzo de cimentación B500S. Incluido el doblado, disposición, solapes y soldaduras.			
1.2.7	m3	**Grouting Sicka o Masterflow o similar para cimentación de aerogenerador**	11,64	2.800,00 €	32.592,00 €
		Suministro y aplicación.			
Total capítulo 1.2					**499.652,14 €**

1.3 Capítulo 1.3: Nuevos caminos de acceso e internos

Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
1.3.1	m	**Longitud de caminos**	4.108,59		
		Longitud total de caminos			
1.3.2	m2	**Desbroce**	50.873,39	0,99 €	50.364,66 €
		Incluye la tala de árboles, retirada de tierra vegetal hasta 20 cm de espesor y su acopio en una zona acondicionada al efecto en las inmediaciones del parque, para su uso posterior en revegetación o transporte a vertedero.			
1.3.3	m3	**Excavación en todo tipo de terreno**	51.019,90	10,50 €	535.708,95 €
		Excavación con medios mecánicos, en desmonte, incluida la formación de taludes de acuerdo con el proyecto. Incluido control topográfico, compactación del fondo de excavación, transporte del material extraído para su uso como relleno o, si hay exceso, el transporte a un vertedero autorizado sin limitación de distancia de transporte y tasa de vertido.			
1.3.4	m3	**Relleno con material de excavación o préstamo**	27.148,10	5,60 €	423.510,36 €
		Incluida la formación de taludes completamente terminados de acuerdo al proyecto, humectación y refino de taludes. Implica el transporte del material necesario de la excavación, préstamo o cantera, con control topográfico de la ejecución, compactación a la densidad requerida, perfilado, restauración y refino con tierra vegetal sobre la totalidad de la superficie.			
1.3.5	m3	**Capa de base**	7.435,5	30,00 €	223.065,00 €
		Ejecución de capa de base de firme con material granular tipo zahorra (natural o artificial dependiendo de la disponibilidad en la zona) con CBR≥80% y grado de compactación del 98% del PM (incluido ensayo).			
Total capítulo 1.3					**1.232.648,97 €**

1.4 Capítulo 1.4: Drenaje

Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
1.4.1	m	**Cuneta en tierras**	5.135,73	15,00 €	77.035,97 €
		Formación de cuneta de tierras, por medios mecánicos, de acuerdo a planos			
1.4.2	ud	**Instalación de obra transversal de drenaje**	15,00	3.000,00 €	45.000,00 €
		Instalación de obra transversal en camino, en tubo de hormigón. Completamente finalizada, incluida obra civil, aletas o arquetas en caso de ser necesario.			
Total capítulo 1.4					**122.035,97 €**

1.5 Capítulo 1.5: Plataformas

Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
1.5.1	m2	**Desbroce y nivelado de superficie de plataforma de acopio y montaje de aerogeneradores**	16.764,03	0,99 €	16.596,39 €
		Incluye la tala de árboles, retirada de tierra vegetal hasta 20 cm de espesor y su acopio en una zona acondicionada al efecto en las inmediaciones del parque, para su uso posterior en revegetación o transporte a vertedero.			
1.5.2	m3	**Excavación en todo tipo de terreno para formación de plataforma de acopio y montaje de aerogeneradores**	22.123,10	10,50 €	232.292,55 €
		Excavación con medios mecánicos, en desmonte, incluida la formación de taludes de acuerdo con el proyecto. Incluido control topográfico, compactación del fondo de excavación, transporte del material extraído para su uso como relleno o, si hay exceso, el transporte a un vertedero autorizado sin limitación de distancia de transporte y tasa de vertido.			
1.5.3	m3	**Relleno con material de excavación o préstamo para formación de plataforma de acopio y montaje de aerogeneradores**	19.626,60	15,60 €	306.174,96 €

Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
		Incluida la formación de taludes completamente terminados de acuerdo al proyecto, humectación y refino de taludes. Implica el transporte del material necesario de la excavación, préstamo o cantera, con control topográfico de la ejecución, compactación a la densidad requerida, perfilado, restauración y refino con tierra vegetal sobre la totalidad de la superficie.			
1.5.4	m3	**Capa de base para formación de plataforma de acopio y montaje de aerogeneradores**	3.155,20	30,00 €	94.656,00 €
		Ejecución de capa de base de firme con material granular tipo zahorra (natural o artificial dependiendo de la disponibilidad en la zona) con CBR≥80% y grado de compactación del 98% del PM (incluido ensayo).			
Total capítulo 1.5					**649.719,90 €**

1.6 Capítulo 1.6: Zanjas y canalizaciones

Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
1.6.1	u	**Hitos de señalización de zanjas**	80,00	32,62 €	2.609,60 €
		Hitos de señalización o balizas de zanja cada 50m. Mojones de hormigón prefabricados de medidas aproximadas 120x120x90mm empleados para la señalización de zanjas.			
1.6.2	m	**Zanja tipo para canalización 1 terna de cables MT entubada y hormigonada**	1168,00	76,80 €	89.702,40 €
		Zanja tipo para canalización de 1 ternas de cables eléctricos, 0,6m x 1,2m (anchura x profundidad), incluyendo excavación, rellenos, tubos corrugados de 200mm y hormigonado de los mismos, placa de protección de PVC y cinta de señalización y parte proporcional de arquetas de tiro y/o empalme para su correcta instalación; completamente terminada. El tendido de conductores se valorará dentro del suministro del mismo.			
1.6.3	m	**Zanja tipo para canalización 2 terna de cables MT**	2573,00	29,88 €	76.881,24 €
		Zanja tipo para canalización de 2 ternas de cable eléctrico, 0,6m x1,2m (anchura x profundidad), incluyendo excavación, rellenos, placa de protección de PVC y cinta de señalización, completamente terminada. El tendido de conductores se valorará dentro del suministro del mismo.			
1.6.4	m	**Zanja tipo para canalización 2 terna de cables MT entubada y hormigonada**	216,00	115,52 €	24.952,32 €
		Zanja tipo para canalización de 2 ternas de cables eléctricos, 0,6m x 1,2m (anchura x profundidad), incluyendo excavación, rellenos, tubos corrugados de 200mm y hormigonado de los mismos, placa de protección de PVC y cinta de señalización y parte proporcional de arquetas de tiro y/o empalme para su			

Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
		correcta instalación; completamente terminada. El tendido de conductores se valorará dentro del suministro del mismo.			
1.6.5	m	**Zanja tipo para canalización de cables BT entubada y hormigonada**	452,00	76,80 €	34.713,60 €
		Zanja tipo para canalización de cables eléctricos de baja tensión, 0,6m x 1,2m (anchura x profundidad), incluyendo excavación, rellenos, tubos corrugados de 200mm y hormigonado de los mismos, placa de protección de PVC y cinta de señalización y parte proporcional de arquetas de tiro y/o empalme para su correcta instalación; completamente terminada. El tendido de conductores se valorará dentro del suministro del mismo.			
		Zanja tipo para canalización de 1 ternas de cable eléctrico de media tensión + BT, 0,6m x1,2m (anchura x profundidad), incluyendo excavación, rellenos, placa de protección de PVC y cinta de señalización, completamente terminada. El tendido de conductores se valorará dentro del suministro del mismo.			
Total capítulo 1.6					**228.859,16 €**

1.7 Capítulo 1.7: Conectorización y puesta a tierra

Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
1.7.1	u	**Puesta a tierra de aerogenerador**	2,00	628,51 €	1,257,02 €
		Suministro e instalación de puesta a tierra de aerogeneradores, incluyendo tendido de conductor de cobre desnudo 50 mm^2, picas de acero cobreado, soldadura aluminotérmica entre conductores y entre conductores y picas, y conexionado en caso necesario a la ferralla de la cimentación, en base al diseño aprobado y a normativa vigente. Incluye la protección del cable desnudo de cobre en fondo de excavación de zapatas con arena, y tubos corrugados para paso de			

Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
		cables de tierra sin contacto con el hormigón.			
1.7.2	u	**Conectorización de las Fibras Ópticas**	2,00	1,202.45 €	2.404,90 €
		Para conexión de aerogeneradores y torres meteorológicas permanentes. Incluyendo los conectores para 12 fibras por cada cable que entra en el aerogenerador, caja de conectorización con capacidad para 24 unidades, rabillos (pig-tails) de interconexión entre la caja anterior y los conectores del equipo de comunicaciones del armario de control de BT. Incluye el suministro de 12 latiguillos de empalme (hembra-hembra) por cada puenteo de lazo de F.O en caso de ausencia de alimentación de aero. Incluso los necesarios para el conexionado en equipos de comunicaciones de la subestación y la ejecución de los empalmes de fibra óptica necesarios.			
Total capítulo 1.7					**3.661,92 €**

1.8 Capítulo 1.8: Redes interiores

Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
1.8.1	m	**Terna conductor unipolar tipo RHZ1 18/30 kV 1x95 mm² Al**	19.968,00	24,54 €	490.014,72 €
		Suministro y tendido de circuito trifásico formado por cable unipolar tipo RHZ1 18/30 kV 95 mm2 Al, incluyendo suministro e instalación de terminales de 30 kV completamente instalados.			
1.8.2	m	**Terna conductor unipolar tipo RHZ1 18/30 kV 1x400 mm2 Al**	90,00	39,16 €	3.524,40 €
		Suministro y tendido de circuito trifásico formado por cable unipolar tipo RHZ1 18/30 kV 400 mm2 Al, incluyendo suministro e instalación de terminales de 30 kV completamente instalados.			

Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
1.8.3	m	**Conductor Cu desnudo 1x50 mm2**	6656,00	10,25 €	68.224,00 €
		Suministro y tendido de cable de Cu desnudo de 50mm2			
1.8.4	m	**Fibra óptica**	6.656,00	1,98 €	13.178,88 €
		Fibra óptica multimodo, armadura de fibra de vidrio, estructura ajustada provista de protección contra humedad y roedores, incluyendo parte proporcional de conectores.			
Total capítulo 1.8					**574.942,00 €**

1.9 Capítulo 1.9: Varios

Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
1.9.1	u	**Pruebas celdas MT**	1.00	5.904,00 €	5.904,00 €
		Pruebas funcionales previas a la puesta en servicio de las celdas de Media Tensión.			
1.9.2	u	**Pruebas cables BT y MT**	1.00	2.501,00 €	2.501,00 €
		Pruebas en cables de MT y BT, incluyendo timbrado y megado entre fases y a tierra.			
1.9.3	u	**Pruebas cables fibra óptica**	1.00	4.100,00 €	4.100,00 €
		Pruebas en cables de fibra óptica, incluyendo medidas de atenuación en ambos sentidos.			
1.9.4	u	**Mediciones resistencia PAT**	1.00	7.667,00 €	7.667,00 €
		Mediciones de la resistencia de puesta a tierra de los aerogeneradores y tensiones de paso y contacto, por Organismo de Control Autorizado.			
1.9.5	u	**Dirección facultativa de obra**	1.00	934.360,63 €	934.360,63 €
		Dirección Facultativa de Obra, incluyendo la instalación de los aerogeneradores y las torres de medición, por profesional colegiado (tasas no incluidas).			

Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
1.9.6	u	Celda 30kV posición línea	4,00	6.664,00 €	26.656,00 €
		Suministro, transporte, montaje y pruebas de celda blindada de servicio interior de 30kV; 25kA; simple barra; 630A; interruptor de 630A; seccionador de tres posiciones con puesta a tierra y transformadores de intensidad 200-400/5-5, de posición de línea con protección integrada, totalmente instalada.			
1.9.7	u	Celda 30kV de medida	2,00	13.294,00 €	26.588,00 €
		Suministro, transporte, montaje y pruebas de celda de medidanormalizada por empresa distribuidorablindada de servicio interior de 30kV; 25kA; simple barra; 630A; interruptor de 630A, unidad totalmente instalada.			
1.9.8	u	Celda 30kV de protección	1,00	5.466,00 €	5.466,00 €
		Suministro, transporte, montaje y pruebas de celda de protección de fusible normalizada por empresa distribuidora blindada de servicio interior de 30kV; 25kA; simple barra; 630A; interruptor de 630A, unidad totalmente instalada.			
1.9.9	u	Edificio prefabricado PFU	1,00	27.456,00 €	27.456,00 €
		Suministro, transporte, montaje y puesta en marcha de edificio prefabricado PFU-7Suministro, transporte, montaje e instalación completa de un edificio prefabricado modular tipo PFU-7, conforme a planos, especificaciones técnicas y normativa vigente. El edificio estará compuesto por módulos prefabricados estructurales de acero galvanizado, paneles tipo sándwich con aislamiento térmico y acústico, carpinterías de aluminio con vidrio tipo climalit, cubierta aislada, instalaciones eléctricas, sanitarias y de climatización			

Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
		integradas. Unidad totalmente instalada			
Total capítulo 1.9					**1.040.698,63 €**

El presupuesto general de ejecución del parque eólico se resume en los siguientes capítulos:

Concepto	Importe (€)
Capítulo 1.1: Equipos	9.024.521,70 €
Capítulo 1.2: Cimentaciones	499.652,14 €
Capítulo 1.3: Nuevos caminos de acceso e internos	1.232.648,97 €
Capítulo 1.4: Drenaje	122.035,97 €
Capítulo 1.5: Plataformas	649.719,90 €
Capítulo 1.6: Zanjas y canalizaciones	228.859,16 €
Capítulo 1.7: Conectorización y puesta a tierra	3.661,92 €
Capítulo 1.8: Redes interiores	574.942,00 €
Capítulo 1.9: Varios	1.040.698,63 €
Total ejecución material	**13.376.740,39 €**

2. CAPÍTULO 2 GENERALES

2.1 Capítulo 2.1: Medidas medioambientales

Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
2.1.1	PA	Medidas preventivas	1,00	107.061,50	107.061,50 €
2.1.2	PA	Medidas correctoras	1,00	172.556,23	172.556,23 €
2.1.3	PA	Medidas compensatorias	1,00	60.695,00	60.695,00 €
2.1.4	PA	Plan de vigilancia ambiental en fase de construcción (estimada aprox 1 año)	1,00	61.850,00 €	61.850,00 €
2.1.5	PA	Plan de vigilancia ambiental en fase de explotación y mantenimiento (2 primeros años)	1,00	71.750,00 €	71.750,00 €
2.1.6	PA	Plan de vigilancia ambiental en fase de desmantelamiento (estimada aprox 1 año)	1,00	25.600,00 €	25.600,00 €
Total capítulo 2					**499.512,73 €**

2.2 Capítulo 2.2: Gestión de Residuos

Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
2.2.1	PA	Estudio de Gestión de Residuos	1,00	326.886,54 €	326.886,54 €
Total capítulo 3.1					**326.886,54 €**

2.3 Capítulo 2.3: Estudio de Seguridad y Salud

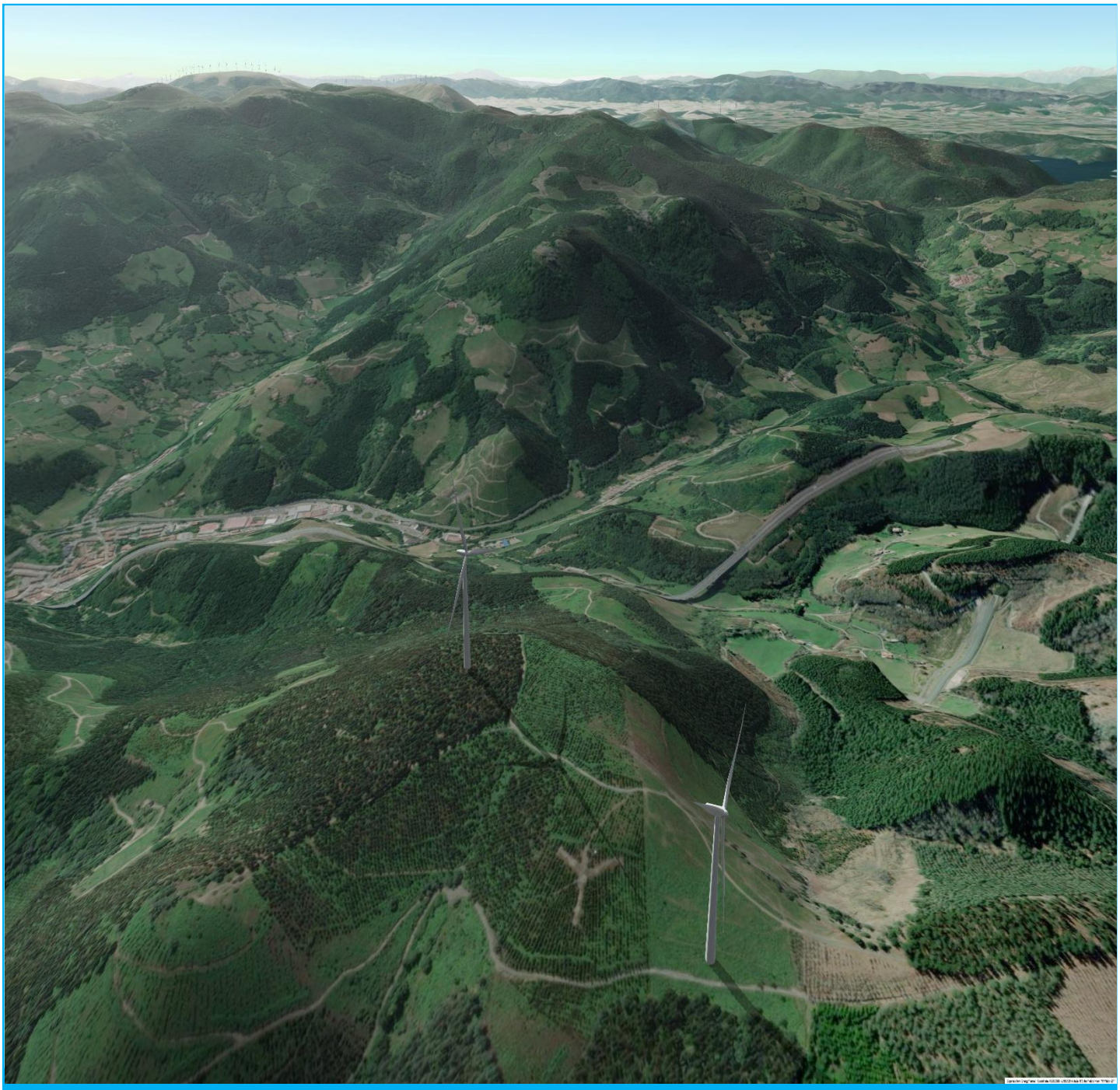
Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
2.3.1	PA	Seguridad y salud	1,00	161.491,28 €	161.491,28 €
Total capítulo 4.1					**161.491,28 €**

Concepto	Importe (€)
2.1. Medidas Medioambientales	499.512,73
2.2. Gestión de Residuos	326.886,54
2.3. Estudio de Seguridad y Salud	161.491,28
Total ejecución material	**987.890,55 €**

El presupuesto general de ejecución del de los Parques eólicos de Subero y Durakogain de 9,9 MW y sus infraestructuras de evacuación, se resume en los siguientes capítulos:

RESUMEN PRESUPUESTO	
Concepto	**Importe (€)**
Capítulo 1 - Parques eólicos y línea de evacuación	13.376.740,39 €
Capítulo 2 - Generales	813.790,59 €
Total ejecución material	**14.190.530,98 €**
GASTOS GENERALES (13%) + BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	2.696.200,89 €
SUMA P.E.M +GG+BI	16.886.731,87 €
21,00 % I.V.A.	3.546.213,69 €
Total presupuesto	**20.432.945,56 €**

ALERIONCLEANPOWER



PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.

Documento Nº 4. Estudio de Seguridad y Salud

saitec engineering

Noviembre 2025

ÍNDICE

MEMORIA 1
1. MEMORIA 2
1.1 Objeto 2
1.2 Datos del proyecto y del estudio de seguridad y salud 2
1.3 Obligatoriedad de la redacción de un estudio de seguridad 2
2. MEMORIA DESCRIPTIVA 4
2.1 Trabajos a realizar 4
2.2 Emplazamiento 4
2.3 Climatología 4
2.4 Accesos y vallado 4
2.5 Orden y limpieza 5
2.6 Servicios afectados 5
2.7 Centro asistencial 5
3. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS PROCESOS DE OBRA 7
3.1 Instalaciones iniciales 7
3.2 Reposición de servicios afectados por las obras 12
3.2.1 Reposición de conducciones de abastecimiento y saneamiento (pluviales y fecales) 12
3.2.2 Reposición de conducciones telefónicas 14
3.2.3 Reposición de conducciones eléctricas y de alumbrado 14
3.3 Replanteo 16
3.4 Despeje y desbroce del terreno 17
3.5 Movimiento de tierras en general 18
3.6 Excavaciones de zanjas, cimentaciones y varias 19
3.7 Rellenos de tierras y rocas 23
3.8 Compactación y consolidación de terrenos 25
3.9 Cimentaciones 26
3.10 Agotamiento 29
3.11 Colocación de tuberías en el interior de la zanja 30
3.12 Encofrado y desencofrado 31
3.13 Montaje de acero para armaduras 33
3.14 Hormigonado, vibrado y curado 34
3.15 Drenaje 36
3.16 Trabajos en altura 37
3.17 Soldadura autógena 40
3.18 Acopios y almacenamientos de material 44
3.19 Control de ejecución, visitas y tránsito general en zona de obra 45
3.20 Montaje de estructuras metálicas 46
3.21 Trabajos en espacios confinados 48

3.22 Trabajos en ambientes pulvígenos 49
3.23 Manipulación manual de cargas 50
3.24 Manipulación mecánica de cargas 51
3.25 Montaje de soportes 55
3.26 Instalación y montaje de tuberías y conductos 56
3.27 Pintura de tuberías, soportes y accesorios 58
3.28 Instalaciones 59
3.29 Montaje de elementos 60
3.29.1 Montaje de equipos mecánicos 60
3.29.2 Montaje de aerogeneradores 62
3.30 Montaje de equipos eléctricos 63
3.31 Montaje para bandejas de cableado 65
3.32 Instalación y tendido de cables 66
3.33 Conexiones de cables 68
3.34 Instalación e interconexión de equipos electrónicos 69
3.35 Actividades y pruebas de puesta en marcha 70
3.35.1 Puesta en marcha de equipos eléctricos 70
3.35.2 Puesta en marcha de equipos mecánicos 73
3.35.3 Puesta en marcha de equipos que supongan trasiego o manipulación de sustancias químicas 75
4. EQUIPOS DE TRABAJO 77
4.1 Riesgos genéricos de la maquinaria 77
4.2 Normas básicas genéricas de seguridad en uso y mantenimiento de la maquinaria 77
4.3 Medidas de uso común para protección individual 79
4.4 Medidas de uso común para protección colectiva 79
4.5 Maquinaria de movimiento de tierra y trabajos exteriores 80
4.5.1 Martillo rompedor 80
4.5.2 Pala cargadora de neumáticos, minipala cargadora 81
4.5.3 Retroexcavadora 82
4.5.4 Camión dúmper 84
4.5.5 Dúmper (monovolquete autopropulsado) 85
4.5.6 Rodillo vibrante. 86
4.6 Equipos de hormigonado 88
4.6.1 Camión hormigonera 88
4.6.2 Hormigonera eléctrica (pastelera). 89
4.6.3 Vibradores 90
4.7 Equipos de elevación 91
4.7.1 Grúas autopropulsadas 91
4.7.2 Autocargante 93
4.7.3 Polipasto eléctrico 94
4.7.4 Carretilla elevadora 96
4.7.5 Plataformas elevadoras 97

4.7.6 Plataforma telescópica autopropulsada 99
4.8 Equipos para la ejecución de firmes y pavimentos 99
4.8.1 Camión de riego asfáltico 99
4.8.2 Extendedora de aglomerado 101
4.8.3 Compactadora de neumáticos 101
4.8.4 Compactadora vibrante 103
4.9 Equipos suministro de energía 104
4.9.1 Grupo electrógeno 104
4.9.2 Compresor 105
4.10 Equipos de corte 106
4.10.1 Cortadora de material cerámico 106
4.10.2 Sierra circular 107
4.11 Herramientas eléctricas manuales 108
4.12 Herramientas manuales 110
4.13 Vehículos 111
5. MEDIOS AUXILIARES 114
5.1 Andamios tubulares y modulares 114
5.2 Escaleras de mano y de tijera 115
6. INSTALACIONES DE OBRA 118
6.1 Instalación eléctrica de alta y baja tensión y transformadores 118
6.2 Taller mecánico 119
6.3 Taller de ferralla 120
6.4 Taller de carpintería 121
6.5 Instalación contra incendios de obra 122
7. EVALUACIÓN DE RIESGOS 124
8. CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE ÚTILES Y HERRAMIENTAS 186
9. CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MAQUINAS Y EQUIPOS 187
9.1 Consideraciones de los andamios 187
9.2 Consideraciones de los medios de extinción de incendios 188
10. CARACTERÍSTICAS, EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE LOS EQUIPOS PREVENTIVOS 190
10.1 Equipo de protección individual (EPI) 190
10.2 Lista indicativa y no exhaustiva de EPI´S: 191
10.2.1 Condiciones generales de los equipos de protección individual 193
10.2.2 Mantenimiento, reparación y sustitución de los equipos de protección individual 193
10.3 Equipos de protección colectiva 193
10.3.1 Consideraciones generales de los equipos de protección colectiva 193
10.3.2 Condiciones específicas de los equipos de protección colectiva 194
10.3.3 Mantenimiento, reparación y sustitución de la protección colectiva 196
11. SEÑALIZACIÓN DE OBRA 197
11.1 Señalización vial 197

11.2 Señalización de riesgos en el trabajo 197
12. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN OBRA 198
12.1 Principios de la acción preventiva 198
12.2 Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra 198
12.3 Coordinación de actividades empresariales 198
12.3.1 Acciones a realizar ante la concurrencia de trabajadores de varias empresas en un mismo centro de trabajo 199
12.3.2 Medios de coordinación 200
12.3.3 Funciones de la persona o personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas 201
12.4 Recursos preventivos 202
12.4.1 Presencia de los recursos preventivos 202
12.4.2 Necesidad de la presencia de los recursos preventivos 202
12.4.3 Presencia de recursos preventivos en obras de construcción 203
12.4.4 Consideración de los recursos preventivos 204
PLIEGO DE CONDICIONES 205
1. OBJETO 206
2. CONDICIONES LEGALES 207
2.1 Disposiciones oficiales 207
3. REGULACIÓN DE LA SUBCONTRATACIÓN 210
3.1 Acreditaciones 211
3.2 Registro de empresas acreditadas 212
3.3 Documentación de la subcontratación 212
3.4 Libro de subcontratación 212
4. DETECCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS HIGIÉNICOS Y MEDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MISMOS 214
5. FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES 215
6. VIGILANCIA DE LA SALUD. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS 216
7. CENTROS ASISTENCIALES 217
8. ACCIDENTES LABORALES 218
8.1 Acciones a seguir en caso de accidente laboral 218
8.2 Comunicaciones en caso de accidente laboral 218
8.3 Primeros auxilios 219
8.4 Botiquín 219
9. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 221
9.1 Dotación de aseos 221
9.2 Dotación de vestuarios 221
9.3 Dotación del comedor 221
10. NORMAS DE AUTORIZACIÓN DEL USO DE MAQUINARIA Y DE LAS MÁQUINAS HERRAMIENTA 223

11. OBLIGACIONES DE LAS EMPRESAS CONTRATISTAS, SUBCONTRATISTAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD 224
11.1 Obligaciones específicas de la empresa contratista 224
11.2 Obligaciones legales de los trabajadores autónomos 225
12. NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE MATERIALES Y SUBSTANCIAS PELIGROSAS EN LOS LUGARES DE TRABAJO 227
13. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD 228
14. PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN 229
15. LIBRO DE INCIDENCIAS 230
16. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS 231
PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD 232
1. PRESUPUESTO Y MEDICIONES 233
FICHAS DE SEGURIDAD 247

MEMORIA

1. MEMORIA

1.1 Objeto

El presente Estudio de Seguridad y Salud se redacta para dar cumplimiento a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

De acuerdo con el Art. 7 del citado Real Decreto, el objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

La evaluación de riesgos incluida en el presente Estudio de seguridad y salud incluye únicamente los riesgos de Seguridad en el Trabajo. No están incluidos, en el caso de que existan, la identificación y evaluación de los riesgos derivados de las radiaciones ionizantes, riesgos higiénicos (contaminantes físicos, químicos y biológicos) y riesgos ergonómicos y psicosociales.

1.2 Datos del proyecto y del estudio de seguridad y salud

Denominación del Proyecto

Proyecto técnico administrativo de los parques eólicos de Subero y Durakogain 9,9 MW y sus infraestructuras de evacuación.

La redacción de este Estudio de Seguridad y Salud es responsabilidad de Saitec Engineering (R.D. 1627/1997)

El presupuesto de ejecución material del proyecto asciende a la cantidad de 20.432.945,56 € de los cuales 20.432.945,56 € se corresponden a la obra civil, montaje y puesta en marcha y 161.491,28 € a la Seguridad y Salud laboral propiamente.

La obra tendrá una duración aproximada de 12 meses.

Se considera una punta máxima de 20 trabajadores, en el mes de mayor producción de la obra y una media de 10 trabajadores.

1.3 Obligatoriedad de la redacción de un estudio de seguridad

El Real Decreto 1627/1997 establece la obligatoriedad de la inclusión de un ESS, según los siguientes supuestos previstos en su Artículo 4 apartado 1:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08€.
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, galería, conducciones subterráneas y presas.

Dado que se cumple algún apartado, se redacta el presente Estudio de Seguridad y Salud.

El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto, se elabore un estudio de seguridad y salud, coherentes con el contenido del Proyecto de Ejecución de obra, en el que se desarrollará la problemática específica de seguridad e higiene, con el contenido y características mínimas que se señalan en el Real Decreto.

De acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un

Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

De acuerdo con el art. 6 del R.D. 1627/1997, el Estudio de Seguridad y Salud deberá precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborables evitables y las medidas técnicas precisas para ello, la relación de riesgos laborales que no puedan eliminarse especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y cualquier tipo de actividad a desarrollar en obra.

En el estudio se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores, siempre dentro del marco de la Ley 31/1.995 de prevención de Riesgos Laborables.

2. MEMORIA DESCRIPTIVA

2.1 Trabajos a realizar

El Proyecto técnico administrativo de los parques eólicos de Subero y Durakogain 9,9 MW y sus infraestructuras de evacuación se localiza en los territorios históricos de Araba y Gipuzkoa, Comunidad Autónoma del País Vasco. En concreto en los términos municipales Aramaio (Álava) y Eskoriatza (Gipuzkoa).

Se describen las siguientes instalaciones:

- **Parques Eólicos Subero y Durakogain** ubicados en los términos municipales de Aramaio (Araba) y Eskoriatza (Gipuzkoa).
- **Línea de evacuación a 30 kV hasta Punto de conexión** el cual se ubica en un apoyo existente en el municipio de Eskoriatza.

El proyecto de los Parques Eólicos de Subero y Durakogain constan de consta de 2 aerogeneradores de potencia nominal 7,2 MW pero limitada a 4,95 MW, de 110 metros de altura y 170 metros de diámetro de rotor, haciendo que la potencia instalada del clúster eólico sea 9,9 MW. Se contempla la obra civil necesaria para la ubicación e interconexión por medio de viales de las 2 turbinas, así como de las áreas de maniobra, zanjas subterráneas para las líneas eléctricas y demás infraestructuras necesarias.

2.2 Emplazamiento

El Parque Eólico "Clúster de parques eólicos Subero y Durakogain de 9,9 MW" afecta los términos municipales Aramaio y Eskoriatza. Sus datos son los que se presentan a continuación:

- Municipio: Eskoriatza, Territorio Histórico: Gipuzkoa
- Municipio: Aramaio, Territorio Histórico: Araba

En el término municipal de Aramaio se realizará la instalación de ambos parques, es decir, se instalará el aerogenerador DURAKOGAIN y el aerogenerador SUBERO, el acceso al parque y por el que transcurrirá tanto el vial de acceso exterior como el vial interno. La zanja de media tensión para la evacuación de la energía generada por el parque eólico, transcurrirán por los municipios Eskoriatza y Aramaio

El acceso a los parques eólicos de Subero y Durakogain parte desde la carretera A-2620.

2.3 Climatología

Para realizar el seguimiento de las características del viento en la zona durante la fase de explotación del Parque Eólico, se instalará una torre meteorológica, de altura igual a la altura de buje de los aerogeneradores (110 m).

La inclusión de torres meteorológicas en el sistema de gestión del parque alimenta al sistema de control del parque con datos meteorológicos para su uso de operación y para su estudio posterior en el análisis del funcionamiento del parque.

2.4 Accesos y vallado

El acceso, se señalizará debidamente de forma que se advierta en todo momento de los riesgos existentes a todos los que trabajan o circulan por la obra. En dicho acceso, en sitio visible, se colocarán carteles prohibiendo la entrada a personas ajenas a la obra. Se deberá colocar, como mínimo, la siguiente señalización:

- Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos.
- Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos.
- Obligatoriedad del uso del casco en el recinto de la obra.
- Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.

- Peligro, salida de camiones

No se permitirá la entrada en la obra a visitantes o personas ajenas, salvo que estén debidamente autorizados o vayan acompañados de una persona competente y lleven un equipo de protección adecuado.

En caso de que exista, las condiciones del vallado provisional de delimitación de la obra serán:

- Vallas de 2 metros de altura
- Portón para acceso de vehículos y personas de 6 metros de anchura

2.5 Orden y limpieza

Se hará especial hincapié en dicho asunto, debido a la coexistencia de diferentes empresas que han de almacenar y acopiar su propio material. En todo caso, durante los trabajos, se aplicará un programa adecuado de orden y limpieza que tenga en cuenta los siguientes puntos:

- El almacenamiento adecuado de materiales y equipos.
- La evacuación de desperdicios, desechos y escombros a intervalos apropiados.

No se depositarán ni acumularán en la obra materiales sueltos innecesarios que puedan obstruir los medios de acceso y salida de los lugares de trabajo y los lugares de paso.

Cuando un lugar de trabajo o de paso esté resbaladizo debido al hielo, la nieve, el aceite u otras causas, se limpiará o se esparcirá en él arena, serrín, cenizas u otros productos semejantes.

2.6 Servicios afectados

Se ha realizado un estudio mediante el servicio de Inkolan, que permite la descarga de planos de redes de Agua, Gas, Electricidad, Telecomunicaciones con fiabilidad, mediante la poligonal de los Parques Eólicos de Subero y Durakogain y sus líneas de evacuación hasta el centro de seccionamiento. Los servicios afectados pueden verse en el plano Servicios Existentes del DOCUMENTO 2 Planos.

Las Administraciones públicas, organismos y empresas de servicio público o de servicios de interés general con bienes o servicios a su cargo afectados que se han detectado durante el presente proyecto y de los que se preparan separatas son los siguientes:

- Ayuntamiento de Eskoriatza
- Ayuntamiento de Aramaio
- Gipuzkoako Urak (GUK)

Se han identificado los cruzamientos o paralelismos más relevantes del trazado de la línea subterránea de evacuación de energía del parque con relación a cada uno de los tramos definidos:

TRAMO	COMPAÑÍA	CRUZAMIENTO	PARALELISMO		TIPO	CARACTERISTICAS
LSMT EVACUACION	GUK(Gipuzkoako urak) (Abastecimiento)		X= 538.357,215 Y= 4.763.572,285	X= 538.457,805 Y= 4.763.399,307	Zanja	Paralelismo de la línea de evacuación con una línea de abastecimiento de agua

2.7 Centro asistencial

El Centro asistencial más próximo está ubicado en

- Hospital de Alto Deba
  - Dirección: Nafarroa Hiribidea, 16, 20500 Arrasate / Mondragón, Gipuzkoa
  - Teléfono: 943035300

- Telf Urgencias: 112

3. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS PROCESOS DE OBRA

El contratista podrá proponer cambios en el proceso productivo, justificándolos ante el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución desarrollando un procedimiento en el que se indiquen los riesgos, medidas y protecciones a adoptar.

3.1 Instalaciones iniciales

La primera parte de la obra consiste en una serie de trabajos encaminados a la instalación de los equipos necesarios de obra tales como casetas y dotarlos de servicios necesarios como agua, luz y teléfono.

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de elementos suspendidos durante la colocación de casetas y otros elementos de la obra.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes contra objetos.
- Torceduras de extremidades inferiores.
- Atropellos por máquinas o vehículos.
- Riesgo eléctrico por contacto o proximidad de medios auxiliares a líneas eléctricas.
- Electrocuciones derivadas de la instalación de los equipos eléctricos.
- Desprendimiento de fragmentos, partes, trozos o porciones de roca.
- Pérdida de agudeza visual, por deterioro de la instalación de alumbrado.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Mal comportamiento de las tomas de tierra (incorrecta instalación).
- Ruidos.
- Quemaduras.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- La carga y descarga de materiales con grúa, se realizará teniendo en cuenta que ninguna persona permanezca en el radio de acción de la grúa o bajo el recorrido a efectuar por ésta con la carga.
- La grúa será manejada por el gruista y tan solo una persona dará las órdenes necesarias a éste para realizar los movimientos de la carga.
- El gruista es la persona autorizada y responsable de comprobar que los pesos a soportar por la grúa no excedan de lo permitido en la tabla de características de la misma.
- No se dejarán nunca los aparatos de izar con cargas suspendidas.
- La elevación de la carga se realizará siempre en sentido vertical; en caso contrario, de realizarse arrastre oblicuo, el Jefe del Trabajo será el responsable de tomar todas las medidas de seguridad necesarias antes de la maniobra.
- Los trabajos de replanteo se efectuarán sin la existencia de obstáculos en la zona correspondiente, a fin de evitar caídas y golpes.
- El personal ocupado en esta actividad conocerá el estado físico de la obra en todo momento, y permanecerá atento a cualquier otra actividad que se desarrolle en las cercanías, adoptando las precauciones extraordinarias oportunas.
- Cuando los trabajos de replanteo exijan que el personal ocupe emplazamientos expuestos o peligrosos, se adoptarán las medidas de protección personal necesarias para eliminar el riesgo generado.
- Los trabajos de replanteo que se realicen simultáneamente con operaciones de montaje de instalaciones o con trabajos de obra civil, exigirán que el personal preste especial atención a las posibles interferencias de otras actividades, con el riesgo potencial que éstas entrañan.
- En caso de simultaneidad de tales trabajos con cualesquiera otros, se dispondrá la señalización apropiada en los puntos ocupados por el personal que desarrolle aquellos, a fin de evitar atropellos por máquinas o vehículos. Es aconsejable el uso de chalecos reflectantes.

- Los medios auxiliares, como cintas métricas, miras y jalones, estarán fabricados con materiales dieléctricos, o adecuadamente aislados, cuando la existencia de riesgo eléctrico así lo exija.
- El traslado de los medios auxiliares se realizará adoptando las debidas precauciones para que éstos no se dañen en el transporte y no generen a su vez riesgos a las personas que viajen en los vehículos.
- Cuando el traslado de materiales y objetos deba hacerse manualmente, cada porteador limitará su carga a un peso que le permita mantener sus condiciones personales de seguridad. En ningún caso, las cargas a mano superarán los 50 Kg por persona, siendo obligatorio el uso de medios mecánicos para cargas superiores.

Considerando el alto índice de siniestralidad de accidentes por causa de la instalación eléctrica provisional de obra, se seguirán rigurosamente las siguientes medidas preventivas:

De aplicación genérica:

- Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.
- La instalación eléctrica no deberá entrañar riesgos de incendio o explosión.
- Los trabajadores deberán estar debidamente protegidos e informados contra los riesgos de accidente causados por contactos directos o indirectos.
- La instalación eléctrica y los dispositivos de protección deberán tener en cuenta la tensión, los factores externos y ambientales condicionantes y la competencia y formación de las personas que tengan acceso a partes de la instalación, trabajando con tensiones de seguridad donde o cuando sea necesario.

Para protección contra contactos eléctricos directos se tendrán presentes las siguientes medidas:

- Interposición de obstáculos.
- Mantenimiento de la distancia de seguridad a partes activas de las instalaciones.
- Aislamiento efectivo de las partes activas.

Para protección de contactos eléctricos indirectos:

- Interruptor diferencial completado con la puesta a tierra de la instalación
- La sensibilidad del interruptor diferencial del cuadro general será de 300 miliamperios, siempre que se cumpla que las masas de toda la maquinaria estén puestas a tierra.
- La sensibilidad de los interruptores diferenciales de los cuadros secundarios será de 30 mA.
- La resistencia de tierra de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.
- La puesta a tierra consiste en unir a la masa terrestre un punto de una instalación eléctrica a través de una conexión eléctrica de baja resistencia.

Para los cables.

- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta) se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.
- El tendido y la disposición de los cables y mangueras se efectuará de forma que no afecte en ningún momento, ni a la seguridad de los trabajadores ni al paso de vehículos.
- Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico a las distintas instalaciones o zonas de trabajo será colgado a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 m para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras de suelo.
- Las mangueras de "alargadera", por ser provisionales y de corta estancia, pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.
- Las mangueras de "alargadera" provisionales se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad o fundas aislantes termo retráctiles.

Para los interruptores:

- Se ajustarán expresamente a lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.D.842/2002, de 2 de agosto, así como sus modificaciones posteriores y a sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIBT asociadas).
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de "peligro, riesgo eléctrico".
- Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de "pies derechos" estables.

Para los cuadros eléctricos:

- Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE-20324.
- Pese a ser de tipo para intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Poseerán adheridas sobre la puerta una señal normalizada de "peligro, riesgo eléctrico".
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.
- Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado.

Para las tomas de energía:

- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento. Hacer extensiva esta norma a las tomas del “cuadro general” y “cuadro de distribución”.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.
- La tensión siempre estará en la clavija “hembra”, nunca en la “macho”, para evitar los contactos eléctricos directos.

Para la protección de los circuitos:

- La instalación poseerá todos aquellos interruptores automáticos que el cálculo defina como necesarios; no obstante, se calcularán siempre aminorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad, es decir, antes de que el conductor al que protegen llegue a la carga máxima admisible.
- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y máquinas- herramientas de funcionamiento eléctrico.

- Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores.
- La instalación de alumbrado general, para las "instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios", estará protegida por interruptores automáticos magneto térmicos.
- Toda la maquinaria eléctrica estará protegida por un disyuntor diferencial.
- Todas las líneas estarán protegidas por un disyuntor diferencial.
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
- 300 mA – (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria
- 30 mA – (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad
- 30 mA – Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

Para las tomas de tierra:

- El transformador de la obra será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.
- El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde.
- Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.
- Se instalarán tomas de tierra independientes en los siguientes casos:
- Carriles para estancia o desplazamiento de máquinas (grúas, blondin).
- Carriles para desplazamiento de montacargas o de ascensores.
- La toma de tierra de las máquinas-herramienta que no estén dotadas de doble aislamiento se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.
- Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar del hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.
- Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos serán independientes eléctricamente.

Tensiones de seguridad:

- Basan su efectividad en la imposibilidad física de que la intensidad que pueda circular por el cuerpo humano sea superior a los límites de seguridad. No será superior a 24 voltios para trabajos en locales considerados como mojados.
- Se obtendrá mediante transformador de seguridad, con salida a esta tensión, que hace innecesario el empleo de otras protecciones. Los conductores aislados que se empleen en estos circuitos podrán ser de 250 voltios de tensión nominal. No obstante, el empleo de esta tensión está limitado a que los receptores puedan ser utilizados a esta pequeña tensión de funcionamiento.

Doble aislamiento:

- Los útiles y herramientas portátiles, con accionamiento eléctrico a tensiones normales 220/380 V, pueden estar dotados de este tipo de protección. La maquinaria con doble aislamiento queda regulada por la Norma UNE. 20314.

Instalación eléctrica de la maquinaria:

En cuanto a la distinta maquinaria empleada en la obra y respecto a las condiciones que debe cumplir la instalación eléctrica, la Instrucción, específica que:

- La instalación en su conjunto se podrá poner fuera de servicio mediante un interruptor omnipolar general accionado a mano, colocado en el circuito principal. Este interruptor deberá estar situado

en lugar fácilmente accesible desde el suelo, en el mismo local o recinto en el que esté situado el equipo eléctrico de accionamiento, y será fácilmente identificable mediante un rótulo indeleble.

- Las canalizaciones que vayan desde el dispositivo general de protección al equipo eléctrico de elevación o accionamiento deberán ser dimensionadas de manera que el arranque del motor no provoque una caída de tensión superior al 5 por 100.
- Los ascensores, las estructuras de todos los motores, máquinas elevadoras, combinadores y cubiertas metálicas de todos los dispositivos eléctricos en el interior de las cajas o sobre ellas y en el hueco, se conectarán a tierra.
- Las vías de rodamiento de toda grúa estarán unidas a un conductor de protección.
- Los locales, recintos, etc., en los que estén instalados los equipos eléctricos de accionamiento, sólo deberán ser accesibles a personas cualificadas.
- Toda la maquinaria contará con el grado de protección adecuado a trabajos intemperie y a este respecto estarán clasificadas convenientemente y su grado de protección mínimo será IP 45.
- La maquinaria en general de obra en cuanto a sus sistemas eléctricos cumplirá con el Reglamento para Baja Tensión.
- Los pulsadores de accionamiento de marcha y paro estarán suficientemente separados para no confundirlos. El pulsador de parada se distinguirá de los demás y se pintará en color rojo. Estarán protegidos de la lluvia y caída de materiales por sistemas de estanqueidad con protecciones sólidas y material aislante.
- En general los armarios de maniobra independientes para el suministro de energía a estas máquinas y botones de accionamiento tendrán sus puertas cerradas y cajas de conexión protegidas.
- Se vigilará la continuidad de los conductores y de puesta a tierra.

Para el alumbrado:

- La instalación de alumbrado que usualmente se emplea en el interior de la obra deberá conseguir un nivel mínimo de intensidad de iluminación de 100 a 150 lux en zonas de trabajo y de 20 lux en zonas de paso.
- La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad.
- Dichos niveles deberán incrementarse cuando concurran las siguientes circunstancias:
- En áreas o locales de uso general y en las vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choque u otros accidentes.
- En las zonas donde se efectúen tareas, y un error de apreciación visual durante la realización de las mismas, pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecuta o para terceros.
- Los puntos fijos de alumbrado se situarán en zonas no accesibles y superficies firmes.
- Los accesorios de iluminación exterior serán estancos a la humedad.
- Las lámparas de incandescencia irán protegidas mediante pantallas de protección.
- Las líneas generales de fuerza y derivaciones a puntos de alimentación estarán protegidas mediante interruptores diferenciales de alta sensibilidad y automáticos magnetotérmicos dimensionados para los distintos circuitos. En general, los puntos de luz que estén a la intemperie estarán protegidos contra chorro de agua y su correspondiente grado de protección IP 55.
- La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:
- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- El alumbrado portátil estará alimentado mediante transformador de seguridad a la tensión de 24 voltios. No empleándose casquillos metálicos, y la lámpara estará protegida contra golpes y con grado de protección en torno a la cifra IP 3 como mínimo.
- Prohibición total de utilizar iluminación de llama.

Para el mantenimiento y reparación de la instalación eléctrica provisional de obra:

- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión de carné profesional correspondiente.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables sólo la efectuarán los electricistas, bajo la autorización de la dirección facultativa.

Equipos de Protección Individual:

- Casco homologado
- Calzado de seguridad anti perforantes
- Ropa de trabajo adecuada
- Guantes de goma
- Gafas de protección contra impactos
- Cinturones de seguridad homologado en situaciones de riesgo de caída.
- Los soldadores emplearán guantes, mandiles de cuero, gafas y Calzado con polainas.
- Las personas destinadas al montaje de la instalación eléctrica emplearán herramientas, guantes y calzado, aislantes.
- Alfombrillas, pértigas, tele detectores.
- Protecciones auditivas y oculares en el empleo de la pistola de clavadura y de compresores.
- Calzado antideslizante en pisos metálicos o sobre superficies poco adherentes.

Protecciones colectivas:

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cono de señalización.
- Jalones de señalización.
- Baliza luminosa para señalización nocturna.
- Pintura de microesferas para señalización horizontal provisional.
- Valla metálica autónoma para contención de peatones.
- Protecciones para trabajos eléctricos.

3.2 Reposición de servicios afectados por las obras.

3.2.1 Reposición de conducciones de abastecimiento y saneamiento (pluviales y fecales)

Este apartado comprende los trabajos de Reposición de conducciones de abastecimiento y Saneamiento.

Riesgos asociados a esta actividad:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Inundaciones
- Desprendimientos, desplome y derrumbe
- Caída de objetos
- Golpes
- Proyecciones
- Daños a terceros

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- En caso de ser preciso realizar catas de reconocimiento para comprobar la ubicación de las instalaciones, estas se realizarán siguiendo la información proporcionada por la compañía correspondiente.
- Extremar las precauciones en caso de existir tuberías de abastecimiento con presión.
- Se dispondrá en obra de elementos planos metálicos "chapones" o similar para poder neutralizar los escapes a presión de agua en caso de rotura de tubería.
- La profundidad de la cata estará determinada por la situación de la conducción, respetando la normativa establecida en tema de seguridad en el caso de realizar una cata de gran profundidad.
- Toda conducción de agua existente en el emplazamiento de la obra se identificará antes del comienzo de los trabajos recabando la información precisa. No podrán manipularse válvulas o cualquier otro elemento de la conducción en servicio, si no es con la autorización de la Compañía Suministradora.
- En caso de que, no pueda procederse a su desvío o supresión, aun interfiriendo la ejecución de la obra, se señalizará oportunamente su trazado y en los trabajos de excavación o cualquier otra clase a efectuar en sus proximidades se extremarán las medidas para evitar su rotura.
- Una vez localizada la tubería, se procederá a señalizarla, marcando con piquetas su dirección y profundidad.
- Es aconsejable no realizar excavaciones con máquinas a distancias inferiores a 0,50 m. de la tubería en servicio. Por debajo de esta cota se utilizará la pala manual.
- Una vez descubierta la tubería, caso en que la profundidad de la excavación sea superior a la situación de la conducción, se suspenderá o apuntalará, a fin de que no rompa por flexión en tramos de excesiva longitud, se protegerá y señalizará convenientemente, para evitar que sea dañada por maquinaria, herramientas, etc.
- No almacenar ningún tipo de material sobre la conducción.
- Está prohibido utilizar las conducciones como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.
- Actuación en caso de rotura o fuga en la canalización: comunicar inmediatamente con la Compañía instaladora y paralizar los trabajos hasta que la conducción haya sido reparada.
- En las actuaciones en las redes de saneamiento, en los pozos de saneamiento o en recintos confinados, no se admitirá, fumar, prender chispas, usar mecheros, sopletes, soldaduras, en caso de necesidad de acceso o uso de sopletes o ejecución de trabajos de soldadura en recintos confinados o instalaciones de saneamiento se efectuará verificación y acondicionamiento previo para asegurar que el recinto se mantiene libre de gases tóxicos, inflamables o explosivos y debidamente ventilado.
- Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran o caen en el interior de las zanjas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.
- Se desalojará inmediatamente las zonas que se vean amenazadas por corrimientos de tierras o hundimientos inducidos por la presión o humedad derivadas de posibles fugas y/o roturas accidentales.

Equipos de protección individual

- Casco homologado
- Calzado de seguridad anti perforantes
- Ropa de trabajo adecuada
- Guantes de goma
- Gafas de protección contra impactos

Protecciones colectivas:

- Balizamiento y vallado de la zona de trabajo.

3.2.2 Reposición de conducciones telefónicas

Este apartado comprende los trabajos de Reposición de conducciones telefónicas.

Riesgos asociados a esta actividad:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Inundaciones
- Desprendimientos, desplome y derrumbe
- Caída de objetos
- Golpes
- Proyecciones
- Daños a terceros

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Se solicitará a la compañía instaladora los planos de las conducciones, a fin de poder conocer exactamente el trazado.
- Se localizarán las canalizaciones mediante un detector, marcando con piquetas su dirección y profundidad.
- Es aconsejable no realizar excavaciones con máquina a distancias inferiores a 0,50 m. de la conducción en servicio. Por debajo de esta cota se utilizará la pala manual.
- Una vez descubierta la conducción, y en el caso de que la profundidad de la excavación sea superior a la situación de la conducción, se suspenderá o apuntalará a fin de que no se rompa por flexión en tramos de excesiva longitud y se protegerá y señalizará convenientemente para evitar que sea dañada por maquinaria, herramientas, etc.
- Está totalmente prohibido manipular cualquier elemento de la conducción en servicio.
- No almacenar ningún tipo de material sobre la conducción.
- Está prohibido utilizar la conducción como punto de apoyo.

Equipos de protección individual

- Casco homologado
- Calzado de seguridad anti perforantes
- Ropa de trabajo adecuada
- Guantes de goma
- Gafas de protección contra impactos

Protecciones colectivas:

- Balizamiento y vallado de la zona de trabajo.

3.2.3 Reposición de conducciones eléctricas y de alumbrado

Este apartado comprende los trabajos de Reposición de conducciones eléctricas que puedan ser afectadas por las obras.

A ese efecto, interesa destacar las ITC-BT-22, ITCBT-23 e ITC-BT-24 del Reglamento Electrotécnico para BT, que tratan, respectivamente, de la protección contra sobre intensidades, protección contra sobretensiones y protección contra contactos eléctricos directos e indirectos (véase el cuadro 1):

- • Los sistemas de protección destinados a impedir los efectos de las sobreintensidades y sobretensiones que, por distintas causas, se puedan producir en las instalaciones.
- • Las condiciones que deben cumplir las instalaciones para evitar los contactos directos y anulares los efectos de los indirectos, en aras de la seguridad general.

PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ELÉCTRICOS DIRECTOS
• Por recubrimiento de las partes activas • Por medio de barreras o envolventes • Por alejamiento • Mediante interruptores diferenciales (complementaria)
PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ELÉCTRICOS INDIRECTOS
• Por corte automático de la alimentación • Por empleo de equipos de Clase II • Por separación eléctrica de circuitos • Por conexión equipotencial local

Cuadro 1. Sistemas de protección contemplados en la ITC-BT-24

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Inundaciones
- Contactos eléctricos
- Explosiones
- Incendios
- Desprendimientos, desplome y derrumbe
- Caída de objetos
- Golpes
- Proyecciones
- Daños a terceros

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Se evitará tener cables descubiertos que puedan sufrir por encima de ellos el paso de maquinaria o vehículos, así como producir posibles contactos accidentales por personal de obra y ajeno a la misma.
- Se empleará señalización indicativa de riesgo eléctrico, complementándose, siempre que sea posible, con la indicación de la proximidad a la línea en tensión y su área de seguridad. A medida que los trabajos sigan su curso, se velará porque se mantenga en perfectas condiciones de visibilidad y colocación la señalización anteriormente mencionada.
- Se informará a la compañía propietaria inmediatamente, siempre que un cable subterráneo sufra algún daño. En tales supuestos, se conservará la calma y se alejará a todas las personas, para evitar los riesgos que puedan ocasionar accidentes.
- No se utilizarán picos, barras, clavos, horquillas u otros utensilios metálicos puntiagudos en terrenos blandos (arcillosos) donde puedan estar situados cables subterráneos. Los trabajadores empleados en los trabajos con posible presencia y riesgo de contacto eléctrico estarán dotados de prendas de protección personal y herramientas aislantes.
- De estas medidas se informará a los trabajadores propios, subcontratas y trabajadores autónomos.
- Los trabajos han de estar supervisados “in situ” por un recurso preventivo por parte de la Empresa Contratista.
- Se utilizarán las protecciones individuales correspondientes: botas dieléctricas, casco dieléctrico, protección ocular, y calzado de seguridad aislante.

Equipos de protección individual

- Casco homologado

- Calzado de seguridad anti perforantes
- Ropa de trabajo adecuada
- Guantes de goma
- Gafas de protección contra impactos

Protecciones colectivas:

- Balizamiento y vallado de la zona de trabajo.

3.3 Replanteo

Este punto comprende todos los trabajos topográficos de campo, tanto planimétricos como altimétricos y de señalización, necesarios para representar de forma clara, sobre el terreno, el espacio a ocupar en planta y en alzado el conjunto de la obra, así como por todas y cada una de sus partes constitutivas, en las diferentes fases de construcción.

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída desde altura
- Caída de personas al mismo nivel
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Caída de objetos en manipulación
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero
- Contacto eléctrico directo
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas
- Temperaturas ambientales extremas
- Accidente causado por seres vivos.
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Realizar los trabajos de replanteo sin la presencia de obstáculos en la zona correspondiente.
- El personal de replanteo permanecerá atento a cualquier otra actividad que se desarrolle en las cercanías evitando posibles interferencias con dichas actividades.
- En caso de simultaneidad con otros trabajos, se dispondrá la señalización adecuada en los puntos ocupados por el personal que realice los replanteos. Si fuese necesario, se utilizará ropa de protección de alta visibilidad (chalecos reflectantes).
- Los medios auxiliares, como cintas métricas, miras y jalones, estarán fabricados con materiales dieléctricos o adecuadamente aislados cuando la existencia de riesgo eléctrico así lo exija.
- El traslado y almacenamiento de los medios auxiliares se realizará conforme a las consignas preventivas indicadas en los apartados “Manipulación manual de cargas” y “Carga transporte y descarga “.
- Durante el clavado de estacas o clavos mediante mazas o martillos, hacer uso de guantes de protección contra riesgos mecánicos.

Equipos de Protección Individual:

- Calzado de protección básico (resistente y con puntera resistente a impactos) con resistencia a la perforación (requisitos mínimos).
- Ropa de protección de alta visibilidad (chalecos reflectantes).
- Casco de seguridad.

Protecciones colectivas:

- Señalización homologada indicativa de riesgo.

- Cordón reflectante de balizamiento o cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Conos y jalones de señalización.

3.4 Despeje y desbroce del terreno

Operación consistente en la retirada de la primera capa de tierra vegetal, así como el talado de árboles y su retirada.

Riesgos asociados a esta actividad:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Pisadas sobre objetos
- Exposición a ambientes pulvígenos
- Exposición al ruido
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamientos por vuelcos de maquinaria
- Sobreesfuerzos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Accidentes causados por seres vivos.
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- El personal interviniente conocerá y observará las normas específicas para este tipo de trabajo, usando calzado adecuado (bota de agua) con piso no desgastado.
- Se reconocerá el terreno y reflejarán sus incidencias, poniendo atención a materiales abandonados.
- Se prohibirá la permanencia del personal en las proximidades de la maquinaria durante su trabajo.
- Toda máquina o vehículo estará dotada de pórtico-antivuelco.
- Los obstáculos enterrados, tales como líneas eléctricas y conducciones peligrosas, deben estar perfectamente señalizados en toda la longitud afectada.
- Se rastrillará periódicamente con la pala el barro que se vaya acumulando.
- El material de origen vegetal se irá depositando en montones, de forma que se facilite su posterior carga.
- Se definirán vías para el paso de vehículos en la retirada del material.
- La existencia de pequeños taludes debe ser señalizada tanto para la identificación por parte de los conductores de vehículos como por peatones.
- Todas las maderas que puedan estar abandonadas o ser procedentes de operaciones anteriores, deberán ser eliminadas retirándolas.
- Antes de entrar personal en la obra, se aconseja que la maquinaria pesada efectúe algunas pasadas, o se emitan algunos ruidos, con el fin de ahuyentar a animales salvajes en la zona.
- Si hay que talar árboles se pondrá especial atención a su caída natural, procediendo siempre a efectuar la correspondiente entalladura.
- En la operación de desramado del árbol, Una vez derribado, se considerarán los posibles giros del tronco, así como los latigazos por ramas que hayan quedado en una posición forzada.
- La motosierra será utilizada sólo y exclusivamente por trabajadores autorizados y formados al respecto.
- Se mantendrá la cadena de la motosierra perfectamente afilada y tensada.
- Será obligatorio la presencia de un recurso preventivo para ejecutar estos trabajos.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Gafas de protección contra proyección de partículas
- Mascarillas de protección para ambientes pulvígenos
- Guantes de trabajo
- Ropa de trabajo de alta visibilidad (chaleco reflectante)
- Calzado de seguridad con puntera reforzada de acero
- Calzado de agua de seguridad con puntera reforzada de acero
- Arnés de seguridad
- Ropa de protección para el mal tiempo

Protecciones colectivas:

- Cordón reflectante de balizamiento o cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Señalización homologada indicativa de riesgo.
- Conos y jalones de señalización.

3.5 Movimiento de tierras en general

Riesgos asociados a esta actividad:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Atrapamientos por vuelco de maquinaria
- Sobreesfuerzos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Exposición a ambientes pulvígenos.
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Todo el personal que maneje los camiones, dúmper, etc., será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que levarán siempre escrita de forma legible.
- Todos los vehículos empleados para las operaciones de relleno serán dotados de bocina automática de marcha atrás.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar polvaredas. (especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles o carreteras).
- Se evitará la acumulación de materiales u otros objetos pesados junto al borde las zanjas, y en caso inevitable, se tomarán las precauciones que impidan el derrumbamiento de las paredes.
- Se cumplirá la prohibición de presencia de personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por el encargado.

- Si los trabajos requieren iluminación, se efectuará mediante torretas aisladas con toma a tierra en las que se instalarán proyectores a intemperie alimentados a través de un cuadro eléctrico general de la obra.
- En las labores en las que el maquinista necesite ayuda, ésta será prestada por otro operario.
- Este último irá protegido contra los ambientes pulvígenos por medio de una mascarilla para la protección de las vías respiratorias, con posibilidad de disponer inmediatamente de más en caso de que se le ensucie, y con gafas contra partículas en suspensión, que además sirvan contra impactos.
- Si los rellenos tuvieran que terminarse manualmente, los operarios, además contarán con cinturones de banda ancha de cuero que les protejan las vértebras dorsolumbares de los movimientos repetitivos o excesivamente pesados.
- Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para ejecutar estos trabajos.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad contra choques e impactos.
- Gafas de protección contra proyección de partículas.
- Mascarillas de protección para ambientes pulvígenos.
- Guantes de trabajo.
- Ropa de trabajo de alta visibilidad (chaleco reflectante).
- Calzado de seguridad con puntera reforzada de acero.
- Calzado de agua de seguridad con puntera reforzada de acero.
- Arnés de seguridad de sujeción, cuerdas o cables salvavidas con puntos de amarre establecidos previamente.
- Ropa de protección para el mal tiempo.

Protecciones colectivas:

- Se colocará una valla perimetral para delimitar las zonas de trabajo, así como para indicar los accesos a la obra, tanto para vehículos y maquinaria como para los camiones.
- Establecer zonas de paso independientes unas de otras (peatones y vehículos).
- Limpieza de la obra, fundamentalmente en zonas de tránsito de personas y camiones.
- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria.
- Se considerará una zona de 5 m. Alrededor de la máquina como zona de peligrosidad.
- Adecuado mantenimiento de la maquinaría.
- Delimitación del vaciado, mediante malla de seguridad y pies derechos.
- Acopio de madera y elementos auxiliares de enlaces por si fuera necesario apuntalar o entibar.
- Señalización de tráfico de máquinas y camiones.
- Colocación de vallas de tráfico, si es necesario, para facilitar la salida de vehículos de la obra.
- Se establecerán plataformas de paso (ancho mínimo 0,60 m.) Con barandillas para tránsito de operarios sobre zanjas y zapatas.
- No apilar materiales en las zonas de tránsito.
- Redes o telas metálicas de protección para desprendimientos localizados.
- Cinta de balizamiento.
- Barandillas de protección.
- Señales acústicas o luminosas de aviso en maquinaria.
- Riego de la zona donde los trabajos generen polvo.

3.6 Excavaciones de zanjas, cimentaciones y varias

La excavación, como norma general, se realizará por medios mecánicos.

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de materiales desde el cazo de las palas o desde la caja de los vehículos.
- Caídas al mismo nivel por la existencia de restos de escombro u otros objetos, por resbalones en pisos deslizantes a causa de filtraciones y fugas de agua, restos de lechada, derrames, etc.
- Caída de materiales, herramientas u otros objetos sobre operarios situados a nivel inferior.
- Caídas al mismo o a distinto nivel al esquivar máquinas o vehículos en movimiento.
- Caídas a distinto nivel desde máquinas o vehículos en movimiento.
- Caídas a distinto nivel al subir o descender de máquinas o vehículos.
- Desprendimientos de tierra y/o rocas por filtraciones acuosas.
- Desprendimientos de tierra y/o rocas por vibraciones cercanas, (paso próximo de vehículos, uso de martillos rompedores, etc.)
- Desprendimiento de tierras y/o rocas por fallos de las entibaciones.
- Desprendimientos de tierras y/o rocas en excavaciones bajo nivel freático.
- Golpes contra objetos.
- Atrapamientos entre maquinaria y obstáculos fijos.
- Atropellos por máquinas o vehículos.
- Colisiones de máquinas y vehículos.
- Vuelcos de máquinas y vehículos.
- Atropellos, colisiones o vuelcos por limitación de la visibilidad a consecuencia del exceso de polvo.
- Problemas de circulación interna, (embarramientos) debidos al mal estado de las pistas de acceso o circulación.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Interferencias con conducciones enterradas.
- Los riesgos a terceros, derivados de la intromisión descontrolada de los mismos en la obra durante las horas dedicadas a producción o a descanso.
- Neumoconiosis, o silicosis, contraída por permanencia en atmósfera pulverulenta.
- Pérdida de capacidad auditiva, ocasionada por ruidos de máquinas y vehículos.
- Lesiones abdominales, producidas por vibraciones de máquinas o vehículos.
- Traumatismos y lesiones de diversa gravedad.
- Reumatismos, originados por permanencia en lugares anegados o con alto contenido de humedad.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.
- Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de excavación que por su situación ofrezcan riesgo de desprendimiento.
- El frente y paramentos verticales de una excavación deben ser inspeccionados siempre, al iniciar (o dejar) los trabajos, por el Capataz o Encargado, que señalará los puntos que deben tocarse antes del inicio (o cese) de las tareas.
- El saneo (de tierras o rocas) mediante palanca (o pértiga), se ejecutará sujeto mediante cinturón de seguridad amarrado a un "punto fuerte" (construido expresamente, o del medio natural: árbol, gran roca, etc.)
- Se señalizará mediante una línea (yeso, cal, cinta de señalización, etc.) la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de una excavación (mínimo 2 m. como norma general).
- El acceso o aproximación a distancias inferiores a 2 m. del borde de coronación de un t alud sin proteger se realizará sujeto con un cinturón de seguridad.

- Se detendrá cualquier trabajo al pie de un talud, si no reúne las debidas condiciones de estabilidad definidas por la Dirección Facultativa.
- Se han de utilizar testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno que suponga riesgo de desprendimientos, recubriendo el talud con lechada de cemento gunitada o bombeada, que al fisurarse avise de la formación de grietas en el terreno del talud.
- Redes tensas (o mallazo electrosoldado, según cálculo) situadas sobre los taludes, firmemente recibidas, actuarán también como "avisadores" al llamar la atención por embolsamientos (que son inicios de desprendimientos). Las redes deberán solapar un mínimo de 2 m para que este método sea eficaz.
- Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto antes de haber procedido a su saneo, etc.
- Las maniobras de carga a cuchara de camiones serán dirigidas por personal experto.
- Se conservarán los caminos de circulación interna, cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.
- Se recomienda evitar en lo posible los barrizales, en previsión de accidentes.
- Podrá rociarse mediante camión cuba los caminos de circulación de vehículos y/o maquinaria móvil para evitar la formación de polvo. Esto se efectuará al inicio y a media jornada.
- En caso de subcontratarse el movimiento de tierras, el subcontratista se responsabilizará de tomar las prevenciones antedichas, sin menoscabo de la responsabilidad del contratista o constructor, que vigilará él personalmente o en quien delegue, por el cumplimiento de este Plan de Seguridad.
- En todo caso, el manejo de maquinaria de cualquier tipo será siempre por personal cualificado, con el consiguiente permiso, certificado de aptitud o categoría profesional adecuada. En particular, se tendrá un especial rigor en la conservación de la maquinaria mediante revisiones periódicas, por técnicos cualificados que extenderán el correspondiente certificado de revisión, mensualmente al menos.
- El entorno de trabajo de las máquinas se acotará mediante banderolas, prohibiéndose trabajar o permanecer observando, dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.
- Iluminación suficiente. Las líneas de conducción de energía eléctrica estarán perfectamente sujetas y aisladas de tierra.
- Los camiones irán provistos de una visera, a modo de voladizo sobre la cabina del conductor, que proteja esta de posibles caídas del escombro. De esta manera se evita que el camionero deba abandonar la cabina durante las maniobras de carga.
- Los camiones y palas estarán dotados de dispositivos ópticos y acústicos, sincronizados con la marcha atrás que sirvan de aviso para el momento en que se realizan estas operaciones.
- No se cargarán excesivamente los camiones para evitar que, en el recorrido hasta el lugar de descargue, pueda caer material que alcance al personal o dificulte la circulación por esa zona.
- Para la carga y transporte de materiales, se utilizarán motopalas sobre ruedas y orugas, que depositarán el material sobre dúmper.
- Durante los trabajos pueden aparecer elementos arquitectónicos o arqueológicos y/o artísticos ignorados, de cuya presencia debe darse cuenta al Ayuntamiento y suspender cautelarmente los trabajos en esa área de la obra.
- Los artefactos o ingenios bélicos que pudieran asimismo aparecer deberán ponerse en conocimiento de la Comandancia más próxima de la Guardia Civil.

<u>Apertura de zanjas y cimentaciones:</u>

- Durante la apertura y ejecución de las zanjas se tendrá en cuenta lo dispuesto en la NTP-278: Zanjas: prevención de desprendimientos de tierras, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

- Se realizarán tal como diga el estudio geotécnico de proyecto, donde deberán venir definidos los anchos de excavación superior e inferior, los taludes y las bermas si fueran necesarias.
- Antes del inicio de los trabajos se hará un estudio del terreno, así como de las posibles conducciones de agua, gas, electricidad u otro tipo. De existir se tendrán en cuenta lo establecido en el capítulo correspondiente de este Plan de Seguridad y Salud.
- El personal que debe trabajar en esta obra en el interior de las zanjas conocerá los riesgos a los que puede estar sometido.
- Nunca efectuarán estos trabajos operarios en solitario.
- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las tierras procedentes de excavación, así como los acopios de materiales, se situarán a distancia no menor de 2 m del borde de esta.
- Se entibará siempre que exista peligro de derrumbamiento, según prevea el estudio geológico de proyecto.
- Si se interrumpen los trabajos, antes de reanudarse de nuevo se revisarán las entibaciones.
- La operación de quitar la entibación es muy peligrosa puesto que pueden producirse derrumbamientos.
- El acceso a zanjas, cimentaciones y pozos se hará por escaleras, que sobresaldrán 1 metro como mínimo por encima de la excavación, cuando la longitud de la zanja lo requiera se colocarán escaleras cada 20 m o incluso más próximas si la zanja es profunda, teniendo en cuenta que en esto casos se deberá disponer siempre de dos zonas de acceso o evacuación.
- Si existiese rampa de acceso esta se considerará también recorrido de salida y evacuación
- Si la zanja o pozo tiene una profundidad menor de 2 m se balizará el perímetro en su borde, con malla naranja y redondos clavados en el terreno.
- Si la zanja o el pozo tienen una profundidad igual o mayor de 2 m, se podrá balizar, si el balizamiento se puede colocar como mínimo a 1,5 m de borde de la excavación, evitando así el riesgo de caída. Si no existe esta distancia de seguridad, serán necesario proteger mediante barandilla resistente de 0.9 m de altura, barra intermedia y rodapié.
- Si fuera necesario que los trabajadores pasasen sobre la zanja, se colocará una pasarela protegida por barandilla.
- Si fuera necesario que transitase maquinaría sobre la zanja, se procurará que el tránsito se realice por una zona de la zanja que pueda rellenarse, y bien se compactarán las tierras para que puedan soportar las cargas o se colocarán chapones suficientemente resistentes.
- Los tubos para las conducciones se acopiarán en una superficie lo más horizontal posible sobre durmientes de madera, que impidan que estos deslicen o rueden.
- Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 V. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa-mango aislados eléctricamente.
- Revisiones:
- Las propias de la maquinaria y medios auxiliares.
- Estado del terreno en excavación.
- Se estudiarán las condiciones del suelo y si ha sido alterado de alguna forma, antes de la excavación.
- Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes exógenos por la proximidad de instalaciones de servicio público, carretera con tráfico y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras, así como la proximidad de arroyos, alcantarillas antiguas, cables enterrados, etc.
- Mientras se excava, se observará la zanja:
- Si cambian las condiciones del suelo, especialmente después de haber llovido.
- Las condiciones de entibaciones o apuntalamiento y si es adecuado según avanza la obra.
- La manera de entrar o salir de la excavación.

- Cambios en el movimiento de vehículos: se mantendrán los camiones lejos de los taludes de la excavación.

Equipos de protección individual:

- Casco de polietileno (lo utilizarán, aparte del personal a pie, los maquinistas y camioneros que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).
- Calzado de seguridad impermeables en terrenos mojados.
- Calzado antideslizante para operadores de maquinaria y en trabajos sobre superficies poco adherentes.
- Calzado dieléctrico para los operarios situados en la cercanía de las bombas de achique, u otras instalaciones eléctricas.
- Trajes impermeables.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable, (o bien mascarillas de un sólo uso).
- Cinturón de seguridad de sujeción o caída para operarios en plataformas de trabajo.
- Cinturón antivibratorio (en especial para los conductores de maquinaria para el movimiento de tierras).
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Gafas antipolvo.
- Pantallas de protección contra posibles impactos.
- Protectores auditivos para operadores de maquinaria u operarios que trabajen en su proximidad y de uso general en voladuras.

Protecciones colectivas:

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cono de señalización.
- Baliza luminosa para señalización nocturna.
- Red tupida sobre carga de camión contra desprendimiento de polvo.
- Señal normalizada de tráfico de prohibición, obligación o advertencia, incluso soporte
- correspondiente.
- Valla metálica normalizada de desviación de tráfico.
- Riego antipolvo mediante camión.
- Pórtico de limitación de gálibo.
- Señal normalizada de punto de extintor.
- Extintor de polvo polivalente.

3.7 Rellenos de tierras y rocas

Riesgos asociados a la actividad:

- Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento.
- Caída de material desde cajas de los vehículos.
- Caídas de personas desde las cajas o carrocerías de los vehículos.
- Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.
- Atropello de personas.
- Vuelcos de vehículos durante descargas en sentido de retroceso.
- Accidentes por conducción en ambiente pulverulento de poca visibilidad.
- Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados, sobre barrizales.
- Vibraciones y ruido.
- Caídas al mismo nivel.

- Caídas a distinto nivel.
- Golpes, cortes, pisadas sobre objetos.
- Desprendimientos, desplome, derrumbe.
- Atrapamientos.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Todo el personal que maneje camiones, dumpers, etc., será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible. Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán la "Tara" y la "Carga Máxima".
- Cada equipo de carga para rellenos será dirigido por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.
- Se analizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.
- Se instalará en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.
- Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por una persona que señalizará la maniobra al conductor.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio inferior a los 5m en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento. (la visibilidad del maquinista es inferior a la deseable dentro del entorno señalado).
- 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 señales normalizadas de "peligro indefinido", "salida de camiones" y "STOP".
- Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.
- Los vehículos utilizados estarán dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil ilimitada.
- Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos.
- 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.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado.
- Calzado de seguridad.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Gafas de seguridad.
- Calzado impermeable. x Mascarillas antipolvo. x Guantes de trabajo.
- Cinturón antivibratorio.
- Ropa de trabajo.

Protecciones colectivas:

- Correcta señalización de las áreas de trabajo y vías de circulación (cinta de señalización, señalización normalizada, etc.).
- Protección mediante barandillas de zanjas y excavaciones.

- Topes de limitación de recorrido para camiones y maquinaria de obra.
- Señalización luminosa y acústica de la maquinaria.
- Ordenación del tráfico.
- Prefecto orden y limpieza de la zona de obra.
- Iluminación adecuada de las zonas de obra

3.8 Compactación y consolidación de terrenos

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Vuelco de maquinaría.
- Proyecciones de objetos y partículas.
- Caída de objetos.
- Desprendimientos.
- Golpes y cortes.
- Ruido.
- Polvo.
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Se debe determinar y fijar el tipo de desnivel más adecuado y medidas adicionales de contención de los terrenos, si fuera necesario.
- Previamente a las labores de consolidación y compactación del terreno, se habrán neutralizado o protegido las acometidas de las instalaciones de acuerdo con las compañías suministradoras. Se obturará el alcantarillado y se comprobará si se han vaciado todos los depósitos y tuberías de antiguas construcciones.
- En el perímetro de las zonas de trabajo, siempre que sea previsible el paso de peatones o vehículos, se dispondrán vallas que acotarán no menos de 1 m el paso de peatones y 2 m el de vehículos.
- Los huecos horizontales que puedan quedar al descubierto sobre el terreno a causa de los trabajos, cuyas dimensiones puedan permitir la caída de personas a su interior, deberán ser condenados al nivel de la cota de trabajo instalando si es preciso pasarelas completas.
- Siempre que exista la posibilidad de caída de altura de personal que realice tareas a más de 2 m de altura, deberán utilizar arnés de seguridad amarrado a punto sólido.
- No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostramiento en tanto en cuanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.
- Se procederá al apuntalamiento o refuerzo de los elementos verticales o masas rocosas que eventualmente durante alguna parte de la operación de saneo y retirada, amenacen con equilibrio inestable.
- La aparición de depósitos o canalizaciones enterradas deben ser puesto en conocimiento inmediato de la Dirección Facultativa para que se adopten las medidas oportunas en cuanto a la ejecución de los trabajos.
- Se dará a los taludes ángulos iguales a los observados para el mismo terreno en sus inmediaciones, siempre que no existan corrientes de agua que puedan socavar el talud a crear.
- Se evitará amontonar productos procedentes de la excavación en los bordes de los taludes ya que, además de la sobrecarga que puedan representar, pueden llegar a embalsar aguas originando filtraciones que pueden llegar a arruinar el talud.

- Siempre que sea posible, se seguirá la buena técnica de crear bermas en taludes de alturas de más de 1,50 m.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado.
- Calzado de seguridad.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Guantes de cuero.
- Mono de trabajo.
- Trajes de agua.
- Mascarilla antipolvo.
- Gafas de protección.
- Cinturón antivibraciones.
- Arnés de seguridad.

Protecciones colectivas:

- Correcta señalización y balizamiento de las áreas de trabajo y vías de circulación (cinta de señalización, señalización normalizada, etc.).
- Protección mediante barandillas de zanjas y excavaciones.
- Señalización luminosa y acústica de la maquinaria.
- Ordenación del tráfico.
- Perfecto orden y limpieza de la zona de obra.
- Accesos y zonas de paso para el personal
- Iluminación adecuada de la zona de obra.

3.9 Cimentaciones

Riesgos asociados a esta actividad:

- Caídas en zapatas y desniveles creados del propio movimiento de tierras.
- Riesgos derivados de la circulación automovilística de los distintos vehículos o maquinaria en general (atropellos, choques o colisiones).
- Caídas al mismo nivel, a consecuencia de los apeos del encofrado.
- Heridas punzantes, causadas por las armaduras.
- Caídas de objetos desde la maquinaria.
- Cortes ocasionados por máquinas de disco (mesas de sierra circular).
- Generación de polvo o materias nocivas para la salud.
- Hundimientos.
- Dermatosis por contactos con el hormigón.
- Desplomes de las paredes y atrapamientos.
- Ruido puntual y ambiental.
- Vibraciones por manejo de la aguja vibrante.
- Electrocución.
- Sobreesfuerzos.
- Atrapamientos entre elementos de máquinas o diverso material.
- Proyección de partículas.
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- La realización de los distintos trabajos se hará con personal cualificado y expresamente autorizado por la jefatura de obra. En concreto, el personal encofrador, acreditará a su contratación ser "carpintero encofrador" con experiencia.
- Se dispondrá una clara delimitación de las áreas para acopio de tubos, paneles, armaduras, etc. Y un máximo de orden en los trabajos.
- Los pozos de cimentación estarán correctamente señalizados para evitar caídas a distinto nivel del personal de obra.
- Las armaduras metálicas, para su colocación en muros, se suspenderán verticalmente mediante cables, por medio de grúa y se dirigirán con cuerdas por la parte inferior.
- En el izado de tubos y ferralla se prohíbe la permanencia de personal en el radio de acción de la máquina.
- Las armaduras, antes de su colocación, estarán totalmente terminadas, eliminándose así el acceso del personal a pozos. Las esperas tendrán protectores en "seta".
- Antes del inicio del hormigonado, se deberá revisar el buen estado de seguridad de las entibaciones de contención. El recorrido del camión hormigonera será determinado mediante un operario señalista o bien se dispondrán topes.
- El embudo de vertido del hormigón se orientará para la introducción en el pozo, durante las operaciones de cuelgue vertical, mediante sogas atadas a su extremo libre. Nunca con las manos.
- La introducción del embudo se hará evitando el choque contra las armaduras instaladas dentro del pozo.
- La extracción del embudo una vez concluido el vertido del hormigón, se realizará lentamente una vez alejado del lugar el personal y el camión hormigonera.
- Mantenimiento en el mejor estado posible de limpieza de la zona de trabajo, habilitando para el personal caminos de acceso a cada tipo.
- Los trabajadores que utilicen la máquina de bombeo estarán debidamente autorizados y la limpieza de la bomba se realizará por personal especializado.
- Se recogerán los materiales y herramientas de trabajo una vez finalizada la jornada laboral de forma ordenada. Colocar el cableado lejos de las zonas de paso de los trabajadores de forma que no sea pisado por éstos. Las mangueras de conexión al cuadro eléctrico han de estar protegidas cuando discurran por zonas de paso, bien enterrándolas bien elevándolas 2,5 m al paso de las personas o a 5 m en el caso del paso de vehículos.
- Si los trabajos requieren iluminación, se efectuará mediante torretas aisladas con toma de tierra en las que se instalarán proyectores de intemperie alimentados a través de un cuadro eléctrico general de la obra. Si se requiere iluminación portátil, ésta se realizará mediante lámparas a 24 voltios. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora, carcasa y mango aislados eléctricamente.
- Todas las máquinas accionadas eléctricamente tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo el buen estado de todas las conexiones y cables.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para ejecutar estos trabajos.

Ejecución de losa de cimentación:

- Los fondos de excavación, así como las paredes estarán limpios, sin materiales sueltos.
- Las armaduras estarán ferralladas en taller.
- Se colocarán los separadores de las armaduras sobre el fondo y paredes de la excavación.
- Los arranques de los pilares se sujetarán para evitar su desplazamiento al verter el hormigón mediante tablones de madera o perfiles metálicos.
- El hormigonado se realizará mediante canaletas para evitar que el hormigón se segregue y lo iremos vibrando tal y como se vaya hormigonando.
- Tratar con precaución, a la hora de la reanudación de hormigonado, la junta entre losa y soporte.
- Se hará coincidir juntas de retracción con juntas de hormigonado.
- No acopie materiales ni permita el paso de vehículos al borde de los pozos y zanjas de cimentación.

- Procure introducir la ferralla totalmente elaborada en el interior de las zapatas para no realizar las operaciones de atado en su interior.
- Los vibradores eléctricos estarán conectados a tierra.
- Se revisará el estado del vibrador eléctrico antes de cada hormigonado.
- Para las operaciones de hormigonado y vibrado desde posiciones sobre la zapata se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablones que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zapata.
- Se prohibirá la circulación bajo cargas suspendidas.
- Se acotarán las zonas de trabajo para evitar caídas en los pozos abiertos y no hormigonados.
- Se realizará el transporte de armaduras mediante eslingas enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad.
- Se colocarán protectores en las puntas de las armaduras salientes.
- Se tratará con precaución, a la hora de la reanudación de hormigonado, la junta entre losa y soporte.
- Los propios del sistema elegido para el hormigonado:

Hormigonado mediante canaleta:

- La maniobra de vertido será dirigida por un encargado que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.
- Se habilitarán “puntos de permanencia” seguros; intermedios, en aquellas situaciones de vertido a media ladera.
- Se instalará un cable de seguridad amarrado a “puntos sólidos” en el que enganchar el mosquetón del arnés de seguridad en los tajos con riesgo de caída desde altura.
- Se instalarán barandillas sólidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo de guía de la canaleta.
- Se colocarán topes de final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. (como norma general) del borde de la excavación.
- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.
- Se tendrá especial precaución para desplegar la canaleta del camión en evitación de posibles enganchadas de los dedos de la mano.

Hormigonado mediante cubilote:

- Antes del inicio del vertido del hormigón, el Encargado revisará el buen estado de la seguridad de los encofrados, en prevención de accidentes por reventones o derrames.
- Durante el vertido del hormigón o en fases de trabajo en que se produzcan localizaciones de cargas en puntos de la estructura en construcción, se distribuirán convenientemente éstas, teniendo en cuenta la resistencia de la estructura.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
- Se dispondrán accesos fáciles y seguros para llegar a los lugares de trabajo.
- Se esmerará el orden y limpieza durante esta fase. El barrido de puntas, clavos y restos de madera y de aserrín será diario.
- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- Se señalizará mediante trazas en el suelo, (o “cuerda de banderolas”) las zonas batidas por el cubo.
- Se señalizará mediante una traza horizontal, ejecutada con pintura en color amarillo, el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible.
- Se vigilará el buen comportamiento de los encofrados durante el vertido del hormigón, paralizándolo en el momento que se detecten fallos. No se reanudará el vertido hasta restablecer la estabilidad mermada.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado en todo momento.
- Guantes de cuero, para el manejo de juntas de hormigonado, ferralla, etc.
- Trajes de agua.
- Ropa de alta visibilidad (chaleco reflectante).
- Mascarilla antipolvo, con filtro mecánico recambiable.
- Muñequeras elásticas antivibraciones.
- Calzado de seguridad con puntera de acero.
- Mandil y manguitos impermeables.
- Guantes - de cuero - de goma o PVC - impermeables.
- Pantalla antiproyección.
- Protectores auditivos.
- Sistemas de protección anticaídas con arnés y elementos de amarre con absorbedor de energía (para operarios en emplazamientos expuestos).

Protecciones colectivas:

- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria. (mínimo 2 m a borde de la zapata).
- Habilitar caminos de acceso a los tajos, estableciéndose pasarelas de 0,60 m. De ancho y barandillas de 0,90 m. Las circulaciones de trabajo y vías de emergencia mantendrán su continuidad mediante las citadas pasarelas.
- Los vibradores estarán provistos de toma de tierra.
- Organización interna y señalización.
- Adecuado mantenimiento de la maquinaria.
- Protección de zapatas mediante barandilla resistente con rodapié, siempre que la altura de éstas sea superior a 2,00 m y topes en el camino de camiones.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas
- Marquesinas de protección.

3.10 Agotamiento

El agotamiento tiene por objeto eliminar el agua existente en determinados puntos de la obra para poder trabajar en seco en ellos.

El agotamiento se realizará, normalmente, canalizando las aguas hacia un punto más bajo, donde se instale una bomba adecuada que permita elevar y evacuar las aguas.

Riesgos asociados a esta actividad:

- Riesgos al mismo nivel por resbalones en pisos deslizantes a causa de filtraciones y fugas de agua.
- Los derivados de la afloración de caudales importantes de agua.
- Riesgo eléctrico por contacto con bombas de achique, líneas alimentadoras de las mismas u otras instalaciones eléctricas.
- Reumatismos, originados por permanencia en lugares anegados o con alto contenido de humedad.
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas

- Las aguas empleadas en perforación, así como cualquier otra que se aporte superficialmente, se canalizarán mediante cunetas de desagüe o tuberías de drenaje a zonas que no sean de trabajo o de tránsito, a fin de mantener el piso en las mejores condiciones posibles.
- En caso de que el caudal de agua resultante no pueda evacuarse por gravedad, parcial o totalmente, se dispondrá la instalación de bombeo necesaria para garantizar con total seguridad su evacuación.
- Los pozos de achique de agua serán vigilados durante toda la jornada de trabajo a criterio de la dirección facultativa o coordinador de seguridad.

Equipos de protección individual:

- Calzado de seguridad impermeables en terrenos mojados.
- Calzado antideslizante para operadores de maquinaria y en trabajos sobre superficies poco adherentes.
- Calzado dieléctrico para los operarios situados en las cercanías de las bombas de achique, u otras instalaciones eléctricas.
- Trajes impermeables.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Ropa de protección de alta visibilidad (chaleco reflectante). Protecciones colectivas:
- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cono de señalización.
- Baliza luminosa para señalización nocturna.
- Señal normalizada de tráfico de prohibición, obligación o advertencia, incluso soporte correspondiente.
- Valla metálica normalizada.

3.11 Colocación de tuberías en el interior de la zanja

Riesgos asociados a esta actividad:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Golpes y cortes
- Sobreesfuerzos
- Caída de objeto y materiales
- Los propios de la maquinaria y medios auxiliares a utilizar

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Se tendrá en cuenta las recomendaciones dadas en los capítulos de manipulación manual de cargas o manipulación de cargas por medios mecánicos
- Los trabajadores estarán especializados en la ejecución de este tipo de trabajos. Elegirán los ganchos y eslingas adecuadas según el tipo de tubería y el peso de la misma en cada momento.
- Asegurarán los puntos de enganche antes de comenzar a mover los tubos. Comprobando que la sujeción sea suficiente para evitar que se puedan caer o desplazar los tubos durante su manipulación.
- No se desplazarán cargas sobre los trabajadores
- No se desembridarán los elementos de amarre hasta que no estén debidamente colocados y sujetos los tubos.
- Si se tienen que acopiar en zona próxima a una excavación se deberá dejar una distancia al borde de seguridad. Se impedirá el posible deslizamiento o rodadura de los elementos acopiados, colocando si fuera necesario topes mediante elementos (tablones, redondos, elementos metálicos, etc.) anclados en el terreno.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad si existe el riesgo de caída de materiales
- Guantes de cuero
- Gafas antiproyecciones (cuando sea necesario)
- Calzado de seguridad
- Calzado de goma en ambientes húmedos

- Ropa de trabajo
- Traje impermeable en tiempo lluvioso
- Chaleco reflectante si se trabaja en proximidades de maquinaria

3.12 Encofrado y desencofrado

Riesgos asociados a esta actividad:

- Desprendimiento por mal apilado de la madera.
- Golpes en la mano durante la clavazón.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de madera al vacío durante el encofrado.
- Vuelco de paquetes de madera.
- Cortes en extremidades por uso indebido de la sierra.
- Vuelco de elementos de encofrado durante su colocación.
- Pinchaduras ocasionadas por clavos y astillas de madera.
- Existencia de gradientes térmicos elevados en el proceso de fraguado del hormigón.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Electrocución por incorrectas tomas a tierra.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Atrapamientos.
- Golpes en general por objetos.
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Los encofrados podrán ser de madera, metálicos, de productos aglomerados o de otros materiales cuya deformidad sea moderada, uniforme y controlable.
- Tanto los encofrados como las uniones de sus distintos elementos resistirán, sin deformaciones superiores a las tolerables, sobrecargas y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de la construcción y las debidas a la compactación del hormigón, hasta el momento del desencofrado o descimbrado.
- Los encofrados se proyectarán de modo que en ningún momento las deformaciones locales sobrepasen los tres milímetros (0,003 m) ni los movimientos del conjunto sean superiores a la milésima de la luz (L/1000).
- Los encofrados deberán limpiarse y humedecerse antes de comenzar la colocación del hormigón. Se dispondrán de aberturas o portillos en los fondos de los encofrados para facilitar su limpieza.
- Prohibición de encofrar sin haber cubierto el riesgo eventual de caída desde altura (instalación o rectificación de las redes o instalación de barandillas).
- Como norma general, no se puede pisar sobre la ferralla armada ya colocada, sino sobre tableros o similares destinados a tales efectos.
- Los elementos de encofrado se acopiarán de forma ordenada, atendiendo a su momento de utilización, sin que produzcan obstrucciones en el paso.
- Todas las puntas que sobresalgan de cualquier elemento de madera para encofrados se arrancarán o doblarán tan pronto como queden en esa situación.
- Los elementos de encofrado se revisarán antes de su uso, a fin de comprobar que su estado ofrece garantía para soportar las solicitaciones producidas por el hormigón fresco, y que no tienen alguna parte desprendida capaz de ocasionar enganchones y pinchaduras.
- Los armazones de los paneles verticales, o cualquier otro elemento estructural, del encofrado, no se utilizarán ocasionalmente como plataformas de trabajo o como escaleras de mano. Previamente a la colocación de aquellos, es necesario el montaje de éstas en los emplazamientos correctos.

- El ascenso o descenso del personal se efectuará a través de escaleras reglamentarias.
- Se instalarán listones sobre los fondos de madera para permitir un tránsito más seguro.
- Instalación de barandillas reglamentarias en los frentes de las losas horizontales, impidiendo así la caída de personas, en el caso de que exista riesgo de caída en altura (más de 2 m).
- Los clavos o puntas existentes en la madera se extraerán o remacharán.
- Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.
- Una vez concluido el tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará en lugar conocido hasta su retirada.
- El desencofrado se realizará con la ayuda de uñas metálicas desde el lado en que no puede desprenderse la madera.
- Se prohíbe hacer fuego directamente sobre los encofrados. Si se hacen fogatas se efectuarán en el interior de recipientes metálicos aislados de los encofrados.
- El personal encofrador, acreditará a su contratación ser "carpintero encofrador" con la suficiente experiencia como para desarrollar su trabajo.
- Antes del vertido del hormigón se comprobará la estabilidad del conjunto.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos en la ejecución de estos trabajos.

Normas particulares para encofrado con elementos de madera con apuntalamiento

- El manejo de los encofrados se realizará utilizando los medios apropiados de elevación y transporte, y asegurando aquellos de manera firme, antes de proceder a soltarlos de las grúas.
- Los operarios se situarán en lugares resguardados, antes de soltar los elementos de encofrado de la maquinaria de elevación y transporte.

Normas particulares para encofrado con elementos metálicos con apuntalamiento

- Se tendrán en cuenta las normas particulares para encofrado con elementos de madera con apuntalamiento.
- Cuando existan conducciones eléctricas próximas a la actividad, se adoptarán especiales precauciones para no establecer contactos con dichas líneas; y cuando se estime necesario se conectarán a tierra los elementos de encofrado.

Equipos de protección individual:

- Casco de polietileno (con barbuquejo).
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad cuando se realicen trabajos a más de 2 m de altura.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Calzado de goma o de PVC de seguridad.
- Trajes de lluvia.
- Ropa de protección de alta visibilidad (chaleco reflectante).

Protecciones colectivas:

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Marquesina de protección.
- Lona de protección contra caída de escombros y polvo.
- Los andamios utilizados contaran con pasamanos de al menos 90 cm., barandilla intermedia y rodapié de 15 cm.
- Lona ignífuga para cubrimiento de encofrado deslizante.

- Dispositivo de puesta a tierra en equipos de soldadura.
- Se tendrán en cuenta las medidas de protección colectiva descritas en "TRABAJOS EN ALTURA".

3.13 Montaje de acero para armaduras

Riesgos asociados a esta actividad:

- Cortes y pinchaduras en extremidades por manejo de redondos de acero.
- Vuelco de la armadura durante su colocación.
- Proyección o caída de partículas incandescentes en procesos de corte de armaduras.
- Aplastamiento durante operaciones de carga y descarga de paquetes de ferralla.
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre armaduras.
- Derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el doblado.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas a diferente nivel o al mismo nivel.
- Irritaciones cutáneas, a consecuencia de la manipulación de las armaduras de acero.
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- El material a colocar en obra se acopiará en el tajo, clasificado de acuerdo con su orden de montaje, y de forma que no estorbe al normal desarrollo de la actividad. En caso de producirse despuntes de redondos en el tajo, se apartarán de los lugares de paso, al igual que cualquier otro objeto.
- Almacenamiento de paquetes de redondos sobre durmientes de madera.
- El transporte aéreo de paquetes de armadura se hará mediante grúa, suspendiendo la carga por dos puntos, separados mediante eslingas.
- La ferralla montada se almacenará en lugares destinados a tal efecto.
- Los desperdicios o recortes de hierro se recogerán acopiándose en un lugar separado para su posterior carga y transporte a vertedero.
- Barrido periódico de las puntas o alambres.
- Prohibido el transporte aéreo de pilares en posición vertical.
- 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 pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.
- Los focos o lámparas de trabajo no se instalarán directamente sobre las armaduras que se elaboren, o se estén colocando.
- Las armaduras verticales de espera se protegerán o señalizarán, según las circunstancias, cuando haya riesgo de caída sobre ellas.
- Los emparrillados verticales de armaduras no podrán utilizarse como escaleras de mano para acceder a otras zonas de trabajo. El paso sobre parrillas horizontales, es aconsejable efectuarlo a través de tablones o algún elemento similar.
- El estrobado de los paquetes de armadura, a transportar con grúa, se efectuará de modo cuidadoso y con eslingas en buen estado, a fin de garantizar la estabilidad e integridad de aquellos durante su movimiento.
- Los paquetes de armadura se amarrarán para su izado, de tal forma que quede garantizada la imposibilidad de su deslizamiento; en caso preciso se dotará a los paquetes de cuerdas guía.
- Las eslingas a utilizar se verificarán antes de cada uso, y de manera especial las gazas de las mismas, sobre todo sus costuras, grapas fijacables o casquillos prensados.
- Los cables a utilizar deberán verificarse asimismo antes de cada utilización, desechándose aquellos que presenten alambres roto, oxidación interna o cualquier otro defecto.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para ejecutar estos trabajos.

Equipos de protección individual:

- Casco de polietileno (con barbuquejo).
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes dieléctricos en aquellas circunstancias en que pueda presentarse riesgo eléctrico.
- Plantillas imperforables para todos los operarios en estas actividades.
- Cinturón portaherramientas.
- Calzado de goma o de PVC de seguridad.
- Trajes de lluvia.
- Ropa de protección de alta visibilidad (chaleco reflectante).

Protecciones colectivas:

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Marquesina de protección.
- Lona de protección contra caída de escombros y polvo.
- Los andamios contarán con pasamanos de al menos 90 cm. de altura, barandilla intermedia y rodapié de 15 cm.
- Lona ignífuga para cubrimiento de encofrado deslizante.
- Dispositivo de puesta a tierra en equipos de soldadura.
- Se tendrán en cuenta las medidas de protección colectiva descritas en “trabajos en altura”.

3.14 Hormigonado, vibrado y curado

Riesgos asociados a esta actividad:

- Caídas de personas y/u objetos al mismo nivel.
- Caídas de personas y/u objetos a distinto nivel.
- Caídas de personas y/u objetos al vacío.
- Hundimiento de encofrados.
- Pisadas sobre instrumentos punzantes.
- Vibraciones por manejo de agujas vibrantes.
- Fallo en entibaciones en encofrados.
- Salpicaduras de hormigón o mortero.
- Golpes contra el cubilote
- Atrapamientos entre medios de puesta en obra y obstáculos fijos.
- Atropellos por vehículos de puesta en obra del hormigón o mortero.
- Riesgo eléctrico por contacto con vibradores o líneas alimentadoras de los mismos.
- Existencia de gradientes térmicos elevados en el proceso de fraguado del hormigón.
- Pérdida de capacidad auditiva, ocasionada por ruidos de maquinaria y herramientas.
- Conjuntivitis, producida por salpicaduras de hormigón o mortero.
- Dermatitis, a consecuencia del contacto con hormigón o mortero.
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Los trabajos de hormigonado no comenzarán hasta que la zona de trabajo se encuentre libre de objetos relacionados con otra actividad y la instalación de medios auxiliares, tales como bomba y vibradores, en correcto estado de funcionamiento.
- Los medios auxiliares, se revisarán con frecuencia, atendiendo especialmente al aislamiento de sus componentes eléctricos y a la limpieza de tuberías de impulsión de hormigón y mortero.

- El personal adscrito a trabajos de hormigonado utilizará las protecciones oculares, auditivas y manuales prescritos como obligatorias.
- Es conveniente doblar, en perpendicular hacia los paramentos, las "esperas", para evitar posibles accidentes.
- Los trabajos que se desarrollen en lugares cerrados, sometidos a gradientes térmicos elevados, por fenómenos de fraguado, deberán contar con caudal sobredimensionado de aire puro, para mantener una temperatura que permita la realización de aquéllos.
- La aproximación de los vehículos de transporte de hormigón al tajo se realizará con precaución. Es aconsejable que los mismos estén provistos de dispositivos ópticos y acústicos, sincronizados con la marcha atrás, para avisar de esta maniobra.
- Se prohíbe el acceso escalando del encofrado, por ser una acción insegura.
- Antes del inicio del hormigonado, el capataz, encargado o vigilante de seguridad revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames y para realizar los refuerzos que fueran necesarios.
- Se establecerán fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse para verter el hormigón (dúmper, camión hormigonera).
- El vertido del hormigón en el interior del encofrado se hará repartiéndolo uniformemente a lo largo del mismo, por tongadas regulares, evitando sobrecargas puntuales que puedan deformar o reventar el encofrado.
- La puesta en obra del hormigón y mortero se efectuará desde una altura lo suficientemente reducida para que no se produzcan salpicaduras o golpes imprevistos.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para ejecutar estos trabajos.

Vertido mediante canaletas

- Se instalará un cable de seguridad amarrado a puntos sólidos, en el que enganchar el mosquetón del Arnés de seguridad en los tajos con riesgo de caídas desde altura; o bien sólidas barandillas en el frente de excavación, protegiendo el tajo de guía de la canaleta.

Vertido mediante cubo o cangilón

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca con las manos protegidas con guantes impermeables.
- Se procurará no golpear con el cubo los encofrados ni las entibaciones.
- Del cubo penderán cabos de guía, para ayudar a su correcta posición de vertido.

Equipos de protección individual:

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Protectores auditivos.
- Arnés de seguridad.
- Guantes contra agresivos químicos en manejo de hormigón y mortero.
- Calzado de seguridad.
- Calzado de goma o de PVC de seguridad.
- Gafas contra impactos y salpicaduras de hormigón y mortero.
- Ropa de trabajo.
- Ropa protectora de alta visibilidad (chaleco reflectante).
- Trajes impermeables para ambientes húmedos.
- Cinturón antivibratorio.
- Pantalla de seguridad contra proyección de partículas.

Protecciones colectivas:

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Marquesina de protección.
- Lona de protección contra caída de escombros y polvo.
- Los andamios contaran con pasamanos de al menos 90 cm. de altura, barandilla intermedia y rodapié de 15 cm.
- Dispositivo de puesta a tierra en equipos de soldadura.
- Se tendrán en cuenta las medidas de protección colectiva descritas en “trabajos en altura”.

3.15 Drenaje

Riesgos asociados a esta actividad:

- Atropellos y colisiones por maquinaria y vehículos.
- Aplastamientos.
- Caídas al mismo y a diferente nivel.
- Caída de objetos y desprendimientos de cargas.
- Heridas producidas por objetos punzantes y cortantes.
- Proyección de partículas.
- Polvo.
- Ruido.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes con objetos y herramientas.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Obligatoriedad del uso de todas las prendas de protección personal.
- Orden y limpieza en cada uno de los tajos, estando las superficies de tránsito libres de obstáculos (herramientas, materiales, escombros) los cuales pueden provocar golpes y caídas, obteniéndose de esta forma un mayor rendimiento y seguridad.
- Señalizar las zonas de actuación.
- Prohibición de permanecer en el radio de acción de la maquinaria.
- Normas relativas a la excavación de zanjas y cunetas señaladas en el apartado de movimiento de tierras.
- En caso de ser necesario emplear medios de achique todos los aparatos eléctricos estarán conectados mediante los correspondientes cuadros de protección y se establecerán tomas de tierra.
- Se señalizarán las zanjas. En caso necesario se protegerán las mismas y se dispondrán pasarelas para paso de los trabajadores.
- Antes de hormigonar cualquier zanja o canalización se examinarán los bordes y el estado de la zanja. En cualquier caso los camiones hormigoneras nunca se aproximarán al borde de la zanja a una distancia menor a 1 m.
- Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas, en prevención del riesgo de desplome.

Equipos de protección individual:

- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Mono de trabajo.

3.16 Trabajos en altura

Riesgos asociados a esta actividad:

- Caídas a distinto nivel por carecer de protecciones colectivas o no usar los cinturones de seguridad.
- Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento o manipulación.
- Hundimiento de plataformas por exceso de acopio de materiales.
- Golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- El personal será conocedor de los riesgos de la ejecución de trabajos en altura y del método correcto de puesta en obra de las unidades integrantes del Proyecto.
- Se instalarán mediante pies derechos sobre mordazas de aprieto, barandillas de suplemento hasta alcanzar los 90 cm de altura sobre las plataformas de trabajo.
- En las zonas de trabajo se dispondrán cuerdas, cables de retención, líneas de vida y otros puntos fijos para el enganche de los cinturones de seguridad.
- Diariamente, antes de iniciar los trabajos, se revisarán los cinturones de seguridad, así como los cables o cuerdas de enganche de éstos.
- Los recipientes para transportar materiales de sellado se llenarán al 50% para evitar derrames innecesarios.
- El acopio de materiales en la plataforma de trabajo se limitará a las necesidades de cada jornada, repartiéndolo uniformemente a lo largo de la misma para reducir al mínimo los desplazamientos del personal.
- Los plásticos, cartón, papel y flejes procedentes de los diversos empaquetados se recogerán inmediatamente después de que se hayan abierto los paquetes, para su eliminación posterior.
- Para prevenir los contactos eléctricos se instalarán diferenciales acompañados de toma de tierra, se conectarán los receptores con las clavijas normalizadas adecuadas y se usarán las herramientas manuales provistas de doble aislamiento.
- Se tendrá convenientemente iluminada la zona de trabajo.
- Quedarán perfectamente señalizadas aquellas áreas de trabajo en las que se encuentren ubicados elementos para trabajos en altura.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad y calzado antideslizante.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o PVC.
- Cinturón de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Monos de trabajo.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección distintos a los anteriormente descritos, se dotará a los trabajadores de los mismos.

Protecciones colectivas:

El riesgo de caída de altura de personas (precipitación, caída al vacío) es contemplado por el Anexo II del R.D. 1627/97 de 24 de octubre de 1.997 como riesgo especial para la seguridad y salud de los trabajadores, por ello, de acuerdo con los artículos 5.5 y 6.2 del mencionado Real Decreto se adjuntan las medidas preventivas específicas adecuadas.

Se implantarán las siguientes medidas colectivas preventivas para cualquier trabajo en que se tenga una altura de caída mayor a dos metros:

- Aquellas zonas donde los lugares de trabajo puedan presentar riesgo de caída deberán estar claramente señalizadas y, en la medida de lo posible, se dispondrá de un sistema que impida que los trabajadores no autorizados puedan acceder a ellas.
- Las aberturas o desniveles que supongan un riesgo de caída de personas se protegerán mediante barandillas u otros sistemas equivalentes.
- Las plataformas de trabajo que se instalen para realizar trabajos en altura deben ser autoportantes y su estabilidad no debe encontrarse comprometida por la de otros elementos susceptibles de sufrir un fallo durante el trabajo. Además, deben estar protegidas por barandilla completa en todo su perímetro y no se pueden considerar como bases sólidas para nuevos elementos auxiliares.

Escaleras portátiles o de mano:

- Tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de estas.
- Las escaleras que tengan que utilizarse en obra habrán de ser preferentemente de aluminio o hierro, a no ser posible se utilizarán de madera, pero con los peldaños ensamblados y no clavados. Estará dotadas de zapatas, sujetas en la parte superior, y sobrepasarán en un metro el punto de apoyo superior.
- Previamente a su utilización se elegirá el tipo de escalera a utilizar, en función de la tarea a la que esté destinada y se asegurará su estabilidad. No se emplearán escaleras excesivamente cortas o largas, ni empalmadas.
- Para evitar las caídas en altura durante su empleo, será necesario tener en cuenta las siguientes consideraciones:
- El apoyo de la escalera deberá realizarse sobre una base perfectamente horizontal y estable.
- En el caso de desniveles, se podrán adaptar a los pies de la escalera dispositivos extensibles que permitan dejar correctamente nivelados los largueros.
- El final de la escalera deberá sobresalir del nivel de desembarco 1 m.
- Se deberá subir ayudándose con las manos, por lo que estas deberán estar libres de objetos y de herramientas, utilizando para ello y en caso de ser necesario, bolsas portaherramientas, que en ningún caso superarán los 25 Kg de peso.
- Tanto el descenso como la ascensión por la escalera se efectuará de frente a la misma, nunca de espaldas, sin bajar ni subir varios escalones de una vez.
- No se emplearán escaleras a las cuales les falten peldaños.
- Solo subirá, permanecerá o descenderá por la escalera, una única persona.
- Las escaleras llevarán dispositivos antideslizantes en su base.
- Para evitar posibles separaciones, se sujetarán en su parte superior o zona de desembarco.
- Cuando se tenga que usar una escalera en zonas próximas a instalaciones en tensión, se utilizará una escalera aislante, se delimitará su emplazamiento y se indicará la prohibición de desplazarla siendo además conveniente que otro trabajador preste vigilancia constantemente.
- Cuando la escalera sea del tipo de tijera, esta deberá disponer obligatoriamente de la cadena que evite su involuntaria apertura.
- Las escaleras de mano se interrumpirán con descansillos cuando se superen 5 metros.

- Si la consideración anterior no se pudiera cumplir por las características del trabajo, se cumplirán los siguientes requisitos:
- Sólo se utilizarán escaleras con resistencia adecuada, en función de la altura.
- Sólo se empalmarán escaleras que lleven dispositivos especiales preparados para ello.
- Para alturas superiores a 7 metros las escaleras llevarán elementos de sujeción en su parte superior e inferior, siendo obligatorio el uso del cinturón de seguridad.
- Las escaleras de mano utilizadas en postes se sujetarán a los mismos, con abrazaderas.
- En el caso que sea necesario utilizar cinturones de seguridad, estos nunca se sujetarán a la escalera.
- No se permitirá realizar trabajos que impliquen inclinarse exageradamente al trabajador para alcanzar una zona distante de la escalera. Será necesario en este caso, desplazarla.
- Se desecharán las escaleras que se observen deterioradas por el uso o con peldaños en mal estado.
- Las escaleras de madera estarán pintadas con barnices transparentes que posibiliten observar el estado del material.
- La distancia de la base de la escalera al paramento vertical de apoyo no será inferior a 1/4 de la altura de esta respecto al punto de apoyo en la zona de desembarco.

Barandillas de protección:

- Las barandillas y plintos o rodapiés serán de materiales rígidos y resistentes. La altura de las barandillas será de 90 cm, como mínimo, a partir del nivel del piso, y el hueco existente entre el plinto y la barandilla estará protegido por una barra horizontal o listón intermedio, o por medio de barrotes verticales, con separación máxima de 15 cm.
- La sección de las barandillas (principal e intermedia) deberá ser de 40 mm de diámetro como mínimo, con un espesor mínimo de 1,5 mm y con una longitud máxima de 2,5 m.
- La altura de las barandillas será de 90 cm. como mínimo a partir del nivel del piso, y el hueco existente entre el plinto y la barandilla estará protegido por una barra horizontal o listón intermedio, o por medio de barrotes verticales, con una separación máxima de 15 cm.
- Los postes verticales deberán ser de 40 mm de diámetro como mínimo y con un espesor mínimo de 1,5 mm.
- Los plintos tendrán una altura mínima de 15 cm sobre el nivel del piso.
- Tanto en su montaje como en aquellas otras situaciones en que las condiciones puedan suponer una caída en altura sin que esta pueda ser evitada por otro tipo de protección, el trabajador hará uso del arnés de seguridad anclándose a puntos fijos o a una “línea de vida”.

Cuerda de retenida

- Utilizada para posicionar y dirigir manualmente la canal de derrame del hormigón, en su aproximación a la zona de vertido, constituida por poliamida de alta tenacidad, calabroteada de 12 mm de diámetro, como mínimo.

Sirgas

- Sirgas de desplazamiento y anclaje del cinturón de seguridad
- Variables según los fabricantes y dispositivos de anclaje utilizados.

Eslingas de cadena

- El fabricante deberá certificar que disponen de un factor de seguridad 5 sobre su carga nominal máxima y que los ganchos son de alta seguridad (pestillo de cierre automático al entrar en carga). El alargamiento de un 5% de un eslabón significa la caducidad inmediata de la eslinga.

Eslinga de cable

- A la carga nominal máxima se le aplica un factor de seguridad 6, siendo su tamaño y diámetro apropiado al tipo de maniobras a realizar; las gazas estarán protegidas por guardacabos metálicos fijados mediante casquillos prensados y los ganchos serán también de alta seguridad. La rotura del

10% de los hilos en un segmento superior a 8 veces el diámetro del cable o la rotura de un cordón significa la caducidad inmediata de la eslinga.

Plataformas de trabajo

- Las plataformas de metal (preferiblemente) o de madera tradicionales deberán reunir las siguientes características mínimas:
- Anchura mínima 60 cm (tres tablones de 20 cm de ancho o dos pasarelas metálicas de 30 cm).
- La madera deberá ser de buena calidad sin grietas ni nudos. Será elección preferente el abeto sobre el pino.
- Escuadra de espesor uniforme sin alabeos y no inferior a 7 cm de canto (5 cm sí se trata de abeto).
- Longitud máxima entre apoyos de 2,50 m.
- Los elementos de madera no pueden montar entre sí formando escalones ni sobresalir en forma de llantas, de la superficie lisa de paso sobre las plataformas.
- No puede volar más de cuatro veces su propio espesor (máximo 20 cm).
- Estarán sujetos por lías o sargentos a la estructura portante.
- Las zonas perimetrales de las plataformas de trabajo, así como los accesos, pasos y pasarelas a las mismas, susceptibles de permitir caídas de personas u objetos desde más de 2 m de altura, estarán protegidos con barandillas de 90 cm. de altura, equipada con listones intermedios y rodapiés de 20 cm de altura, de construcción segura y suficientemente resistente.
- La distancia entre el paramento y plataforma será tal, que evite la caída de los operarios. En el caso de que no se pueda cubrir el espacio entre la plataforma y el paramento, se habrá de cubrir el nivel inferior, sin que en ningún caso supere una altura de 1,80 m.
- Para acceder a las plataformas, se instalarán medios seguros. Las escaleras de mano que comuniquen los diferentes pisos del andamio habrán de salvar cada una la altura de dos pisos seguidos. La distancia que han de salvar no sobrepasará 1,80 m.

3.17 Soldadura autógena

Riesgos asociados a esta actividad:

- Lesiones en los ojos por los rayos ultravioletas emitidos por el arco.
- Quemaduras por contacto con las piezas soldadas.
- Inhalación de humos nocivos producidos en la soldadura.
- Atrapamientos y aplastamientos por objetos.
- Explosión.
- Incendio.
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

Medidas generales:

- Se verificará antes de realizar los trabajos el correcto montaje del grupo, que disponga de válvulas antirretorno tanto en los manorreductores como en el soplete.
- Asegurar que todos los equipos, canalizaciones y accesorios (manorreductores, manómetros, válvulas antirretornos, mangueras, sopletes, etc.) Son los adecuados para la presión y el gas a utilizar en cada aplicación. Hay que asegurarse que los acoplamientos en las conexiones del regulador con la válvula de la botella sean coincidentes. No se forzarán nunca las conexiones que no ajusten bien, ni se utilizarán piezas intermedias, salvo las aprobadas por el fabricante del gas.
- No golpear el soplete. No tirar de las mangueras, no realizar empalmes en las mangueras si no son realizadas con racores adecuados, con abrazaderas, nunca con alambre. Las pruebas de estanqueidad no las realice utilizando llama, se utilizará con detector de gas o agua jabonosa.

- Si hay que cambiar un componente del grupo lo realizará personal cualificado que antes comprobará que son los adecuados a la presión y al gas a utilizar y una vez colocado hará las perceptivas pruebas de estanqueidad con detector de gas o agua jabonosa.
- Comprobar que el equipo de soldadura se encuentre situado de forma estable sobre el carro portabotellas con la cadenilla de seguridad puesta de forma que quede asegurada la posición vertical de las botellas. Las botellas estarán siempre en posición vertical, y debidamente protegidas para evitar su caída, excepto cuando estén contenidas en algún tipo de bloques, contenedores, baterías o estructuras adecuadas.
- No fumar cerca de botellas con gas, aunque se considere que éstas se encuentran vacías.
- Mantener las botellas alejadas de cualquier tipo de proyecciones incandescentes.
- Antes de comenzar la realización de los trabajos, balizar o limitar la zona de soldadura (especialmente en la misma vertical) de forma que se impida el paso de otros trabajadores y el contacto accidental de éstos con el metal incandescente.
- Realizar el encendido del soplete siguiendo el procedimiento adecuado:
- Abrir lenta y ligeramente la válvula del soplete correspondiente al oxígeno
- Abrir la válvula del soplete correspondiente al acetileno 3/4 partes de vuelta.
- Encender la mezcla con un encendedor de chispa.
- Regular la llama abriendo el oxígeno según necesidades.
- Para apagar el soplete cierre primero el acetileno y después el oxígeno.
- Las botellas no deben consumirse completamente pues podría entrar aire, se debe mantener sobrepresión en las botellas
- Dejar enfriar tanto el soplete como el material soldado previamente a su manipulación. Si la manipulación es absolutamente necesaria, utilizar guantes de protección contra riesgos térmicos y/o herramientas (tenazas, mordaza, alicates, etc.) Que eviten el contacto con dichos elementos.
- Antes de comenzar la tarea, se vigilará la ausencia de otras personas o de material inflamable en los alrededores de la zona de trabajo. Si algún objeto combustible no puede ser desplazado, debe cubrirse con material ignífugo y se colocará un extintor de capacidad extintiva mínima 21a 113b en las proximidades de la zona de trabajo.
- No trabajar con las mangueras y bombonas a menos de 5 metros de la llama.
- No se debe mirar directamente a la soldadura sin protección ocular.
- Los trabajos se realizan en espacios abiertos bien ventilados. Se adoptará una posición que evite inhalar los humos desprendidos y se recomienda el uso de mascarilla con filtros específicos para gases y vapores. No se deben realizar operaciones de soldadura en las proximidades de cubas de desengrase con productos clorados o sobre piezas húmedas. No se permitirá soldar en el interior de contenedores, depósitos o barriles mientras no hayan sido limpiados completamente y desgasificados con vapor.
- Cerrar los grifos siempre después de cada sesión de trabajo. Comprobar que el soplete no contacta con las botellas, aunque esté apagado.
- El picado siempre se realizará de forma que las partículas desprendidas salten en dirección contraria a la que ocupa el trabajador.
- Sustituir las mangueras de gas cuando así lo indique el fabricante o cuando se observen indicios de picaduras o roturas de estas.
- Las mangueras no deben atravesar vías de circulación de vehículos o personas sin estar protegidas con apoyos de paso de suficiente resistencia a la compresión. Se debe evitar que las mangueras entren en contacto con superficies calientes, bordes afilados o ángulos vivos, procurando que no formen bucles.
- Será obligatoria la presencia de recursos preventivos para la ejecución de estos trabajos.

Manipulación de las botellas de gas:

- Proteger las botellas (aunque estén vacías) contra las temperaturas extremas y los rayos solares directos para evitar el sobrecalentamiento de éstas, pues puede aumentar peligrosamente la presión en el interior.
- Los acopios de botellas se realizarán en lugares bien ventilados y frescos, lejos de cuadros y equipos eléctricos o cualquier foco de calor. En caso de sobrecalentamiento se debe enfriar con abundante agua.
- Durante todo desplazamiento, las botellas, incluso si están vacías, deben tener la válvula cerrada y la caperuza debidamente fijada.
- No arrastrar las botellas o hacerlas girar en posición horizontal pues estas operaciones pueden ocasionar cortes, abolladuras, etc. En la pared de la botella y disminuir sus características mecánicas resistentes. Utilizar carritos de transporte asegurando las botellas con una cadena o, en caso de no disponer de ellos, girar en posición vertical sobre su base. Manipular siempre las botellas como si estuvieran llenas.
- Para la carga/descarga de botellas está prohibido emplear cualquier elemento de elevación de tipo magnético o el uso de cuerdas, cadenas o eslingas si no están equipadas de elementos para permitir su izado con tales medios. Puede usarse cualquier sistema de manipulación o transporte, si se utiliza una cesta, plataforma o cualquier otro sistema que sujete debidamente las botellas.
- Se emplearán guantes de protección contra riesgos mecánicos y calzado de seguridad. Las botellas no se manejarán con manos o guantes grasientos.
- Una vez montado el equipo antes de la realización de los trabajos, y periódicamente, se realizarán pruebas de estanqueidad del equipo para comprobar que no tiene fugas ni por mal estado de los componentes ni por realización de conexiones defectuosas.
- Si al abrir una botella se atasca el grifo, no forzarlo, devolver la botella al proveedor. Antes de comenzar una botella comprobar que el manómetro marca “cero” con el grifo de la botella cerrado, si no lo marca, la botella es defectuosa y tiene fuga de gas, por lo cual se devolverá al proveedor.
- Las botellas de acetileno llenas se deben mantener en posición vertical al menos 12 h antes de ser utilizadas. En caso de tener que tumbarlas se debe mantener el grifo con el orificio de salida hacia arriba, nunca a menos de 50 cm. Del suelo.
- Una vez cerrados los grifos de las botellas después de la realización de los trabajos descargar siempre la instalación de gas, descargando el manorreductor las mangueras y el soplete, así se purgará la instalación.
- Si se incendia un grifo se tratará de cerrarlo y si no se consigue se apagará con un extintor de nieve carbónica o de polvo. Después del retroceso de la llama cierre la llave de paso del oxígeno después la del acetileno y luego las llaves de alimentación de ambas botellas.
- Después de un retroceso de llama de una botella o de un incendio de un grifo de una botella de acetileno debe comprobarse que la botella no se calienta sola, en el caso de que aumente la temperatura se deberá enfriar con agua. Una vez apagado debe desmontarse el equipo comprobando que ninguno de sus componentes ha sufrido daños.

Medidas generales para la utilización de botellas y botellones de gases comprimidos:

- Antes de poner en servicio cualquier botella deberá eliminarse todo lo que dificulte su identificación y se leerán las etiquetas y marcas existentes en aquélla.
- Si el contenido de una botella no está identificado, deberá devolverse a su proveedor sin utilizarla.
- Los acoplamientos para la conexión del regulador a la válvula de la botella deben ser los reglamentados en la ITC MIE-AP-7 del reglamento de aparatos a presión.
- El protector (sombrerete, caperuza, etc.) de la válvula debe estar acoplado a la botella hasta el momento de su utilización.
- La válvula debe estar siempre cerrada, excepto cuando se emplee el gas, en cuyo momento deberá estar completamente abierta.

- El gas contenido en la botella se utilizará siempre a través de un medio de regulación de presión adecuado.
- Después de conectar el regulador, y antes de abrir la válvula de la botella, se comprobará que el tornillo de regulación del manorreductor está completamente aflojado. Esta precaución debe asimismo tenerse en cuenta en las interrupciones de trabajo o en el cambio de botella.
- La válvula de la botella se abrirá siempre lentamente. La salida de esta se colocará en sentido contrario a la posición del operador y nunca en dirección a otras personas; no se emplearán otras herramientas diferentes a las facilitadas o aconsejadas por el proveedor. Se evitará el uso de herramientas sobre las válvulas equipadas con volante manual. Si las válvulas presentan dificultad para su apertura o cierre, o están agarrotadas, se pedirán instrucciones al proveedor.
- No se emplearán llamas para detectar fugas, debiendo usarse los medios adecuados a cada gas; si existiera una fuga en la válvula se cerrará ésta y se avisará al suministrador.
- Está prohibido, al interrumpir el trabajo de soldadura o corte con llama, colgar el soplete de la botella, así como calentar la botella con éste. Las botellas se mantendrán alejadas de cualquier fuente de calor, hornos, etcétera.
- Antes de desconectar el dispositivo de regulación de las botellas, se cerrará su válvula y se eliminará la presión del dispositivo de regulación. Tan pronto la botella esté vacía se cerrará la válvula y se colocará el protector de esta.
- Se prohíbe terminantemente desmontar las válvulas, dado el peligro que ello implica.
- Se prohíbe pasar gases de una botella a otra por personal no cualificado.
- No se emplearán nunca gases comprimidos para limpiar los vestidos o para ventilación personal.
- No se emplearán nunca botellas como rodillos, soporte o cualquier otro propósito que no sea el de almacenar gases.
- Se prohíbe terminantemente soldar piezas en las botellas, ya que ello elimina totalmente el tratamiento térmico del material de estas, creando una zona de gran fragilidad y dando lugar en muchos casos a la aparición de grietas.
- No se cambiará ni se quitará cualquier marca, etiqueta o calcomanía empleada para la identificación del contenido de la botella y que haya sido colocada por el proveedor del gas.
- El repintado de la botella se realizará únicamente por el fabricante o distribuidor del gas.
- Devolver al proveedor aquellas botellas que no se encuentren correctamente identificadas o que presenten algún tipo de deficiencia. Si como consecuencia de un choque o golpe accidental una botella quedase deformada, marcada o presentase alguna hendidura o corte, se devolverá al suministrador del gas, sin utilizarse. Dichas botellas presentan riesgo de explosión, al haber quedado disminuidas sus características mecánicas resistentes.
- Se recomienda para la manipulación de botellas el uso de calzado de seguridad y guantes adecuados.
- Si el equipo se utiliza de forma puntual se revisarán por completo todos sus componentes antes de volverlo a utilizar

Equipos de protección individual:

- Para realizar operaciones de soldadura, utilizar siempre careta de protección ocular, ropa de protección y guantes de protección contra riesgos en soldadura.
- El trabajador utilizará guantes de seguridad, mandil de soldador, gafas antiproyección, manguitos para proteger los brazos, Calzado de seguridad y polainas de apertura rápida.
- Utilización de ropa no sintética (recomendable de algodón) para evitar que en caso de quemadura por contacto accidental se agrave la herida.
- El trabajador utilizará guantes de seguridad, mandil de soldador, gafas antiproyección, manguitos para proteger los brazos, Calzado de seguridad y polainas de apertura rápida. El trabajador que utilice el equipo debe utilizar ropa difícilmente inflamable (algodón) nunca fibras artificiales por ser fácilmente inflamables.

- Se emplearán guantes de protección contra riesgos mecánicos y calzado de seguridad para el manejo de las botellas de gas.
- Guantes de protección contra riesgos térmicos para la manipulación de material soldado.
- Protección ocular tipo gafas o pantalla durante el proceso de picado o descascarillado.
- Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes para gases y vapores en el caso de procesos de soldadura en recintos con poca ventilación.

Protecciones colectivas:

- Colocar la señal de prohibido fumar en todas aquellas zonas donde se encuentren almacenadas las botellas de gas a presión.
- Balizar y delimitar la zona de soldadura
- Extintor de capacidad extintiva mínima 21a 113b en el caso de presencia de material inflamable.

3.18 Acopios y almacenamientos de material

Riesgos asociados a esta actividad:

- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes y cortes por objetos inmóviles
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- No se apilarán materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso por las mismas.
- El acopio de materiales y elementos estructurales se realizará en lugares preseñalados, debiendo quedar libres de obstáculos las zonas de evolución y paso del personal.
- El material se acopiará clasificado de acuerdo con la orden de montaje sin estorbar el desarrollo de la actividad.
- Colocar dispositivos de calce o retención para evitar el desplome de dichos apilamientos.
- Los materiales deben apilarse de forma que quede asegurada su estabilidad, mantener colocados, siempre que sea posible, los elementos de retención de cargas (embalajes originales etc.)
- Se apartarán los elementos cortantes de los lugares de paso.
- Los productos de la excavación que no hayan de retirarse de inmediato, así como los materiales que hayan de acopiarse (tubos, ladrillos, elementos para entibaciones, etc.) Se colocarán a una distancia de al menos 2 m del borde de la excavación para que no supongan una sobrecarga que pueda dar lugar a desprendimientos o corrimientos de tierras en los taludes.
- El acopio de elementos prefabricados se efectuará sin que se produzca obstrucciones de paso. En caso de apilamiento, se colocarán las correspondientes cuñas de sujeción para evitar desplazamientos o caídas incontroladas de dichos elementos. Se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos en capas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.
- El acopio de material que pueda rodar (tubos) se realizará sobre una superficie horizontal, utilizando cuñas para el apilamiento escalonado evitando el desplazamiento y delimitando el acopio con el fin de evitar que los tubos rueden y puedan producir accidentes.
- En el caso de realización de trabajos en vías públicas, los materiales a granel no podrán estar depositados directamente en la vía pública, sino que, deberán estar ubicados en contenedores o envasados en recipientes adecuados que minimicen la ocupación, así como, las posibles pérdidas derivadas de la acción de los agentes atmosféricos.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad
- Guantes de protección mecánica
- Calzado de seguridad: mínimo básico con puntera resistente a impactos y suela antideslizante.
- Ropa de protección.
- Ropa protección alta visibilidad.

Protecciones colectivas:

- Cinta de balizamiento para determinación de la zona de acopio de material.
- Dispositivos de retención de cargas.

3.19 Control de ejecución, visitas y tránsito general en zona de obra

Conjunto de trabajos destinados a realizar las comprobaciones e indicaciones oportunas para la buena marcha de las obras, de acuerdo con el proyecto ejecutivo y el buen oficio de la construcción. Se incluyen en este apartado las visitas de obra que puedan realizar otras personas, sin funciones operativas, por otros motivos.

- Riesgos asociados a esta actividad:
- Caída desde altura
- Caída de personas al mismo nivel
- Pisadas sobre objetos
- Golpes y cortes contra objetos inmóviles
- Golpes y cortes por objetos móviles
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Contacto eléctrico.
- Contacto con sustancias tóxicas o nocivas.
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero.
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Se informará a todos aquellos visitantes de obra, que no formen parte de los profesionales con funciones productivas en obra, de la obligación de respetar las normas de seguridad en obra, y especialmente, la utilización de elementos de protección individual. Previamente a su visita a la obra, se les facilitarán aquellos elementos de protección que deban usar, y que serán devueltos al finalizar la visita.
- Los visitantes de obra, que no formen parte de los profesionales con funciones productivas en obra, sólo podrán acceder a las zonas en que lo autoricen la dirección facultativa, la dirección de seguridad y la jefatura de la obra, y utilizando los accesos a dichas áreas que las mismas autoridades de obra indiquen. Asimismo, dichas personas deberán ser acompañadas por el encargado o jefe de obra, o persona por ellos delegada, durante su permanencia en la misma. En todos los casos, es aconsejable que el encargado o jefe de obra preceda los recorridos que el resto de las personas realizan por la obra, pues son ellos quienes mejor conocen los riesgos y las precauciones a tomar, que pueden variar de un día a otro.
- No se permitirá el acceso a la obra de los vehículos particulares, excepto autorización expresa de la dirección facultativa, la dirección de seguridad y la jefatura de obra.

- No se accederá a zonas que presenten riesgo de caída superior a 2 metros si no se encuentran perfectamente protegidos mediante el uso de protecciones colectivas (vallas perimetrales a 1,5 m de separación, barandillas de seguridad con resistencia mínima de 150 Kg. por metro lineal con pasamanos a 90 cm., listón intermedio y rodapiés). Si no es posible la colocación de protecciones colectivas, se usará arnés de seguridad o elementos de protección individual. Si la caída es inferior a 2 metros, dicho punto quedará señalizado.
- Mantener el orden y limpieza de las áreas de trabajo.
- Evitar circular por zonas de almacenamiento de material.
- No invadir las zonas señalizadas con riesgo de caída de objetos. No transitar bajo el radio de acción de maquinaria de elevación de cargas. No entrar en el radio de acción de máquinas: mantener la distancia de seguridad a maniobras de máquinas.
- Utilizar ropa de trabajo adecuada que evite una evaporación elevada que puede acabar en un golpe de calor. Protegerse a su vez de las radiaciones solares. En zonas cerradas se controlará la ventilación y se dispondrá en la obra de agua para que los trabajadores puedan hidratarse. En condiciones extremas de calor se establecerán horarios de trabajo especiales que aprovechen los horarios de menor radiación solar. Se dotará a los trabajadores de prendas adecuadas para el calor y el frío.
- Preservar el cableado eléctrico de deficiencias como picaduras, empalmes con cinta aislante y regletas.
- Los vehículos necesarios en el interior del túnel o caverna no irán excesivamente cargados de combustible.
- Los revisará de forma especial las fugas de combustibles que puedan presentar los vehículos. En caso de que se de dicha circunstancia, el vehículo no podrá acceder al túnel.
- Todos los vehículos y máquinas eléctricas o de gasoil, dispondrán de su propio extintor.
- Se establecerá una política de tráfico motorizado en el interior del túnel o caverna.

Equipos de protección individual:

- Será obligatorio el uso de Calzado de seguridad, casco y ropa protección alta visibilidad.

3.20 Montaje de estructuras metálicas

Riesgos asociados a esta actividad:

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída desde altura
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos
- trapamiento por o entre objetos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Contactos eléctricos.
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Presencia de recurso preventivo.
- Las estructuras metálicas serán montadas según las especificaciones de montaje del fabricante.
- Estará prohibido el uso de cuerdas con bandoleras de señalización, a manera de protección, aunque se pueden emplear para delimitar zonas de trabajo.
- Debido a que la altura máxima de la estructura será de aproximadamente 4 m, se podrá ejecutar los trabajos desde un andamio homologado de un solo cuerpo o, preferiblemente, desde PEMP.
- Para aquellas zonas donde no fuera posible trabajar desde el andamio o plataforma de trabajo, se hará uso de los arneses de seguridad anclados a puntos fuertes o líneas de vida homologadas.

- Andamios y plataformas de trabajo homologados, PEMP (plataformas elevadoras móviles para personal).
- Accesos y escaleras homologadas.
- Líneas de vida y amarres adecuados en trabajos en altura.
- Se habilitarán espacios determinados para el acopio de la perfilería.
- Se compactará aquella superficie de la parcela que deba recibir los transportes de alto tonelaje.
- Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera estableciendo capas hasta una altura no superior a 1,5 m. Se clasificarán en función de sus dimensiones.
- Las maniobras de ubicación “in situ” de pilares y vigas (montaje de la estructura) serán gobernadas por tres operarios. Dos de ellos guiarán el perfil mediante sogas o sujetos a sus extremos siguiendo las directrices del tercero.
- Entre pilares, se tenderán líneas de vida a los que amarrar el mosquetón del arnés de seguridad y equipo anticaída que será usado durante los desplazamientos sobre las alas de las vigas.
- Se prohíbe elevar una nueva altura, sin que la inmediata inferior se hayan concluido los cordones de soldadura.
- Las operaciones de soldadura en altura se realizarán desde el interior de una guindola de soldador o un andamio homologado, provista de una barandilla perimetral de 1 m de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del arnés a un cable de seguridad o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilería.
- Los perfiles se izarán cortados a la medida requerida por el montaje. Se evitará el oxicorte en altura, en la intención de evitar riesgos innecesarios.
- Se prohíbe dejar la pinza y el electrodo directamente en el suelo conectado al grupo. Se exige el uso de recoge-pinzas.
- Se prohíbe tender las mangueras o cables eléctricos de forma desordenada. Siempre que sea posible se colgará de los “pies derechos”, pilares o paramentos verticales.
- Las botellas de gases permanecerán siempre en el interior del carro portabotellas correspondiente.
- Se prohíbe la permanencia dentro del radio de acción de cargas suspendidas.
- Se prohíbe la permanencia de personal directamente sobre los tajos de soldadura.
- Para soldar sobre los tajos de otros operarios, se tenderán “tejadillos”, viseras o protectores en chapa.
- No trepar directamente por la estructura.
- No desplazarse sobre las alas de una viga sin atar arnés de seguridad y equipo anticaída.
- El ascenso o descenso a otro nivel, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma, que sobrepase la escalera 1 m la altura de desembarco.
- Las operaciones de soldadura se realizarán desde andamios metálicos tubulares provistos de plataformas de trabajo de 60 cm de anchura y de barandilla perimetral de 90 cm compuesta de pasamanos, barra intermedia y rodapié.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos
- Calzado de seguridad: mínimo básico (resistente a hidrocarburos y con puntera resistente a impactos) con resistencia a la perforación.
- Sistema de protección anticaidas para trabajos en altura.
- Protectores auditivos
- Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes par partículas
- Protección ocular resistente a proyecciones
- Ropa protección alta visibilidad.

Protecciones colectivas:

- Cinta de señalización y perfecta delimitación de la zona de trabajo.
- Calzos para acopio de tubos.

3.21 Trabajos en espacios confinados

Un recinto confinado es cualquier espacio con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables, o tener una atmósfera deficiente en oxígeno, y que no está concebido para una ocupación continuada por parte del trabajador.

Riesgos asociados a esta actividad:

Genéricos:

- Atrapamientos, choques y golpes, por chapas deflectoras, agitadores, elementos salientes, dimensiones reducidas de la boca de entrada, obstáculos en el interior, etc.
- Riesgos de electrocución por contacto con partes metálicas que accidentalmente pueden estar en tensión.
- Caídas a distinto nivel y al mismo nivel por resbalamientos, etc.
- Sobreesfuerzos.
- Ambiente físico agresivo. Ambiente caluroso o frío. Ruido y vibraciones (martillos neumáticos, amoladoras rotativas, etc.). Iluminación deficiente.
- Otros.

Específicos:

- Riesgos derivados de problemas de comunicación entre el interior y el exterior.
- Asfixia por reducción de la concentración de O2
- Incendio y explosión.
- Intoxicación.
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Todo personal que participe en la construcción de túneles y galerías deberá tener una autorización de entrada al recinto. Con ella, se pretende garantizar que los responsables de producción y mantenimiento hayan adoptado una serie de medidas fundamentales para que se pueda intervenir en el recinto.
- La autorización de entrada para la construcción de túneles y galerías deberá de venir firmada por los responsables de producción y mantenimiento.
- Antes de cada jornada de trabajo deben efectuarse una evaluación de la atmósfera interior.
- El porcentaje de oxígeno no debe ser inferior al 20,5%.
- Si no es factible mantener este nivel con aporte de aire fresco, deberá realizarse el trabajo con equipos respiratorios semi autónomos o autónomos, según el caso.
- La medición de sustancias inflamables en aire se efectuará mediante explosímetros, equipos calibrados respecto a una sustancia inflamable.
- Cuando se pueda superar el 5% del límite inferior de inferior de inflamabilidad el control y las medidas serán continuadas.
- Mientras se efectúen trabajos previos desde el exterior de espacios con posibles atmósferas inflamables hay que vigilar escrupulosamente la existencia de focos de ignición en las proximidades de la boca del recinto.
- La ventilación es una de las medidas preventivas fundamentales para asegurar la inocuidad de la atmósfera interior, tanto previa a la realización de los trabajos caso de encontrarse el ambiente contaminado o irrespirable o durante los trabajos por requerir una renovación continuada del ambiente interior.

- Los circuitos de ventilación (soplado y extracción) deben estar en perfecto estado de mantenimiento.
- Cuando se generen sustancias peligrosas durante la realización de los trabajos en el interior, la eliminación de los contaminantes se realizará mediante extracción localizada o por difusión.
- La velocidad del aire no deberá ser inferior a 0,5 m/s al nivel en el que puedan encontrarse los operarios.
- Todos los equipos de ventilación deberán estar conectados a tierra.
- En ningún caso el oxígeno será utilizado para ventilar.
- Desde el exterior en todo momento se tendrá contacto con las operaciones que se están ejecutando en el interior.
- Las personas situadas en el exterior serán los responsables en caso de emergencia y avisar tan pronto adviertan algo anormal.
- Todo el personal que realice trabajos de construcción de túneles y galerías deberá de poseer formación en espacios confinados.
- Estos trabajos deberán de ser realizados por personal apropiado que no sea claustrofóbico, ni temerario, con buenas condiciones físicas y mentales y preferiblemente menores de 50 años.
- Se realizarán prácticas y simulaciones periódicas de situaciones de emergencia y rescate.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para la ejecución de estos trabajos.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad (preferiblemente con barbuquejo)
- Guantes de protección mecánica.
- Calzado de seguridad con puntera resistente a impactos y suela antideslizante.
- Cinturón o bolsa portaherramientas.
- Arnés de seguridad.
- Ropa de protección adecuada a la climatología.
- Ropa protectora de alta visibilidad (chaleco reflectante).
- Equipo de respiración autónoma o semi autónoma en caso necesario.

Protecciones colectivas:

- Sistemas de ventilación de soplado y extracción.

3.22 Trabajos en ambientes pulvígenos

Durante la realización de todos los trabajos, se dará el contacto con nubes de polvo por la realización de forma esporádica y aleatoria de actividades como demoliciones, desescombro, corte o lijado de determinados materiales con equipos tipo radial, etc. Que generan polvo.

La variabilidad de las condiciones de trabajo de cada puesto de trabajo, tanto por las distintas actividades como por el entorno de la obra o por la variabilidad del tiempo de exposición, imposibilita obtener resultados concluyentes sobre la real exposición de los trabajadores, y mediciones puntuales de polvo no se consideran representativas. Por este motivo, no se establecerá para el análisis de estas condiciones de trabajo una estrategia de muestreo del agente higiénico, sino que se propondrán las medidas oportunas para el control del riesgo considerando la situación de exposición más desfavorable.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Las actividades generadoras de polvo se harán en espacios bien ventilados.
- Antes de proceder a realizar demoliciones se mojará la zona a demoler.
- En el caso del uso de equipos de compactación del terreno, regar la zona a compactar para que se reduzca el polvo que puede producirse.

Equipos de protección individual a utilizar:

- Cuando se trabaje sobre superficies que generen ambientes pulverulentos, utilizar protección respiratoria con mascarilla auto filtrante para partículas.

3.23 Manipulación manual de cargas

Se entiende por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (R.D. 487/97, art. 2).

Riesgos asociados a esta actividad:

- Sobreesfuerzos
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Fatiga física por el manejo manual de cargas.
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Utilizar los medios mecánicos para el traslado de materiales presentes en la obra siempre que sea posible. Hacer uso de fajas lumbares para la manipulación manual de cargas.
- Cuando el peso de una carga sea demasiado y no sea posible hacer uso de los medios mecánicos, solicitar la ayuda de algún compañero.
- Coger la carga con la palma de la mano y la base de los dedos. Si el objeto es muy pesado prepararlo previamente sobre calzos para situar correctamente las manos.
- La superficie de la carga no tendrá elementos que generen lesiones. En caso contrario, usar guantes de protección mecánica.
- En el levantamiento de la carga:
- Mantener los pies separados y firmemente apoyados.
- Doblar las rodillas para levantar la carga del suelo, manteniendo la espalda recta.
- No levantar la carga por encima de la cintura en un solo movimiento. O No girar el cuerpo mientras se transporta la carga.
- Mantener la carga cercana al cuerpo, así como los brazos, y éstos lo más tensos posible.
- Se recomienda no sobrepasar el peso de 25 Kg. de la carga en condiciones normales de manipulación.
- Trabajadores sanos y entrenados físicamente podrán manipular hasta 40 Kg, siempre que la tarea se realice de forma esporádica y en condiciones seguras.
- La carga se llevará de forma que no impida ver lo que tenemos delante y sin que estorbe el avance.
- La postura correcta al manejar una carga es con la espalda derecha. Se evitará manipular cargas en lugares donde el espacio vertical sea insuficiente.
- Deberá designarse un jefe de equipo que dirigirá el trabajo y que deberá a tender a:
- La evaluación del peso de la carga a levantar para determinar el número de porteadores precisos, el sentido del desplazamiento, el recorrido a cubrir y las dificultades que puedan surgir.
- La determinación de las fases y movimientos de que se compondrá la maniobra.
- La explicación a los porteadores de los detalles de la operación (ademanes a realizar, posición de los pies, posición de las manos, agarre, hombro a cargar, cómo pasar bajo la carga, etc.)
- La situación de los porteadores en la posición de trabajo correcta, reparto de la carga entre las personas según su talla (los más bajos delante en el sentido de la marcha).

- El transporte se deberá efectuar:
- Estando el porteador de detrás ligeramente desplazado con respecto al de delante, para facilitar la visibilidad de aquél.
- A contrapié, (con el paso desfasado), para evitar las sacudidas de la carga.
- Asegurando el mando de la maniobra; será una sola persona (el jefe de la operación), quién dé las órdenes preparatorias, de elevación y transporte.
- El recorrido será lo más corto posible y se mantendrá libre de obstáculos.
- Realizar pausas adecuadas, preferiblemente flexibles para prevenir la fatiga física.

Rotación de tareas alternando actividades que no conlleven esfuerzo físico y que no impliquen la utilización de los mismos grupos musculares.

- El transporte de tramos de tuberías a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, evitando golpes y choques con objetos y con otros operarios.

Equipos de protección individual:

- Fajas lumbares para la manipulación manual de cargas.
- Calzado de seguridad: mínimo básico con puntera reforzada y suela antideslizante
- Casco de seguridad
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Ropa de protección
- Ropa protección alta visibilidad.

3.24 Manipulación mecánica de cargas

En este apartado se considera tanto el izado de las cargas como su desplazamiento horizontal. Riesgos asociados a esta actividad:

- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes y cortes por objetos móviles
- Accidente durante la conducción de máquinas o vehículos
- Contacto eléctrico.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Señalizar y acotar dentro de lo posible la zona en la que se manipulen las cargas. Prohibir el tráfico en la zona para evitar las colisiones entre vehículos y cargas transportadas.
- Determinar previamente a los trabajos las interferencias con instalaciones y otras máquinas según los siguientes factores:
- Desplazamientos horizontales, laterales y verticales o giros de la máquina y de cada una de sus partes.
- Movimiento pendular de los cables de izado en vacío o con cargas suspendidas teniendo en cuenta la posibilidad de un estrobado defectuoso.
- Naturaleza y estado del terreno sustentante de la máquina.
- Tras el montaje de la maquinaria de elevación se procederá, en vacío, a comprobar cada uno de los movimientos posibles con sus correspondientes detenciones “fin de carrera” (si es de aplicación).
- Indicar, sobre la máquina de elevación y en un lugar visible, la carga máxima admisible. Nunca sobrecargar los equipos ni los accesorios de elevación.
- La maniobra de izado comenzará lentamente para tensar los cables antes de realizar la elevación una vez que se haya comprobado la ausencia de personal debajo de la trayectoria de la carga. En

general, las cargas deben levantarse, bajarse y trasladarse lentamente evitando los movimientos bruscos de la carga.

- Se prohíbe la permanencia de personas en la vertical de las cargas izadas, o a lo largo de todo su desplazamiento.
- Antes de proceder a maniobrar con la carga, se comprobará la estabilidad de esta.
- Cuando la maniobra se realice en un lugar de acceso público, como una carretera, el vehículo- grúa dispondrá de luces intermitentes o giratorias de color amarillo-auto, situadas en su plano superior, que deberán permanecer encendidas únicamente durante el tiempo necesario para su ejecución y con el fin de hacerse visible a distancia, especialmente durante la noche.
- Durante el desplazamiento horizontal de la carga, el operario deberá tener contacto visual permanente con la carga, especialmente cuando se pase bajo obstáculos y con la colaboración de uno o varios ayudantes para la realización de las maniobras. Los operadores no atenderán a señal alguna que provenga de otra persona distinta al señalista designado al efecto.
- Se observará constantemente el movimiento de las cargas, gálibos y distancias de seguridad a líneas eléctricas, especialmente en máquinas que admitan traslación en su base.
- No se permitirá el acercamiento de personal a la carga para estabilizarla cuando se trabaje en las cercanías de alguna línea a fin de evitar contacto o arco eléctrico. Si se utilizan cuerdas para el guiado de la carga, éstas serán de material dieléctrico.
- En trabajos sin carga, izar el gancho a una altura adecuada, de forma que no exista riesgo contra las personas y objetos.
- Los equipos de izado no se dejan con cargas suspendidas al interrumpir el trabajo.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para la ejecución de estos trabajos.

Accesorios de elevación y transporte

- El estrobado de los elementos a transportar se efectuará de forma cuidadosa y con elementos de enganche en buen estado que garanticen la estabilidad e integridad de la carga.
- Los elementos de enganche de las cargas irán provistos de dispositivos que impidan el desprendimiento de estas (ej. Los ganchos estarán provistos de pestillos de seguridad)
- Las piezas serán de buena construcción, material sólido y de resistencia adecuada a la carga a transportar.
- No tirar de cadenas, cables o cuerdas que estén aprisionadas debajo de la carga.
- Nunca utilizar un dispositivo de izado en sustitución de otro (ej. Usar grilletes como ganchos) si el equipo no está preparado para ello.

Cuerdas

- Las cuerdas para izar o transportar cargas tendrán un factor mínimo de seguridad de 10.
- Deberán estar libres de nudos.
- Se mantendrán protegidas frente roces, abrasión, presión y aplastamientos. Mantenerlas fuera del contacto directo con el suelo.
- Serán examinadas en toda su longitud tras concluir un trabajo.

Cables

- Serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en las cuales van a ser empleados.
- Factor de seguridad no inferior a 6.
- Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas estarán provistos de guardacabos resistentes.
- Previamente a su uso, verificar que están libres de nudos, sin torceduras permanentes y otros defectos. Se desecharán aquellos cables que presenten un 10% de hilos rotos.
- Se prohíben los empalmes en cables utilizados directamente para levantar o soportar carga.
- Mantener un nivel óptimo de engrasado del cable según recomendaciones del fabricante.

Cadenas.

- Utilizar cadenas de hierro forjado o acero, de forma que los anillos, ganchos, eslabones o argollas de los extremos sean del mismo material que las cadenas a las que van a ser fijados.
- Factor de seguridad como mínimo de 5 para la carga nominal máxima.
- Revisar las cadenas antes de su puesta en servicio vigilando el desgaste de los eslabones, dobleces, grietas, presencia de nudos, torceduras, etc. Especialmente con tiempo frío pues la cadena se fragiliza. Proteger la cadena del roce con aristas vivas, suelo, polvo, escorias, humedad y agentes químicos.
- Se retirarán las cadenas que presenten un 5% de reducción del diámetro por desgaste o que tengan un eslabón doblado, aplastado, estirado o abierto.
- Utilizar tambores, ejes o poleas que permitan el enrollado de la cadena sin torcedura.
- Realizar la unión entre el gancho de elevación y la cadena mediante un anillo, nunca directamente.
- Nunca sustituir un eslabón por un bulón o por una ligadura de alambre de hierro ni soldar un eslabón en una forja o con el soplete.
- Mantener correctamente engrasadas las cadenas para evitar problemas de corrosión que reduzcan la resistencia y la vida útil.

Ganchos

- Serán de acero o hierro forjado de buena resistencia mecánica.
- Estarán equipados con pestillos u otros dispositivos de seguridad que eviten el desprendimiento de las cargas o desenganche accidental. El gancho irá provisto de una lengüeta que impide la salida involuntaria del cable o cadena.
- Las partes en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.
- Las eslingas y cadenas se engancharán de tal forma que descansen en el fondo de la curvatura del gancho y no en la punta.
- Queda absolutamente prohibido el uso de ganchos de fabricación improvisada a partir de acero de la obra.
- No se deformará el gancho para aumentar la capacidad de paso del cable. Los ganchos abiertos o doblados serán retirados.
- No soldar piezas al gancho pues el calentamiento modifica las características del acero.
- Si el gancho es móvil, debe estar bien engrasado de forma que gire libremente.
- Durante el enganchado de la carga se deberá controlar:
- Que los esfuerzos sean soportados por el asiento del gancho, nunca por el pico.
- Que el dispositivo de seguridad funcione correctamente.
- Que las dimensiones y la disposición de la carga no tiendan a deformar la abertura del gancho.

Argollas y anillos

- Las argollas serán de acero forjado y constarán de un estribo y un eje ajustado que habitualmente se roscará a uno de los brazos del estribo. Nunca sustituir el eje de una argolla por un perno.
- El fabricante indicará la carga de trabajo de las argollas según el acero y el tratamiento térmico.
- Se recomiendan los anillos en forma de pera por ser estos más resistentes.
- Los anillos han de conservar su forma geométrica a lo largo del tiempo.

Grilletes

- Al roscar el bulón deberá hacerse a fondo menos media vuelta.
- Realizar la unión de grilletes a través de la garganta de la horquilla, nunca por el bulón.
- Los estrobos y eslingas trabajarán sobre la garganta de la horquilla, nunca sobre las patas rectas ni sobre el bulón.

- El cáncamo tendrá el espesor adecuado para que no se produzca la rotura del bulón por flexión ni por compresión diametral.
- Nunca calentar o soldar sobre los grilletes.

Eslingas

- Vigilar la disminución de la resistencia de las eslingas especialmente en función de: desgaste del trabajo, presencia de nudos, soldaduras de los anillos terminales u ojales y uniones con los sujetacables. Las eslingas de cables no deberán estar oxidadas, presentar deformaciones ni tener mechas rotas ni nudos. Toda eslinga deformada se pondrá fuera de servicio.
- Las uniones o empalmes deberán quedar en las zonas libres trabajando únicamente a tracción.
- Se deben escoger eslingas (cables, cadenas, etc.) O aparatos de elevación (horquillas, garras, pinzas) apropiados a la carga. No utilizar jamás alambre de hierro o acero cementado.
- Los cables utilizados en eslingas sencillas y eslingas sinfín deben estar provistos en sus extremos de un anillo emplomado o cerrados por terminales de cable (sujetacables). Estos sujetacables deben ser de tamaño apropiado al diámetro de los cables y colocados de tal forma que el asiento se encuentre en el lado del cable que trabaja.
- Evitar dobleces excesivos en las eslingas, especialmente en los cantos vivos: se interpondrán entre las eslingas y dichos cantos vivos materiales blandos (madera, caucho, trapos, cuero, etc.)
- Comprobar siempre que la carga esté bien equilibrada y repartida entre los ramales, tensando progresivamente las eslingas.
- Tras el uso de las eslingas, serán colocadas sobre soportes. Si han de estar colgadas de los aparatos de elevación, se colocarán en el gancho y se subirá éste al máximo.
- Tener en cuenta las medidas y consignas en el uso de ganchos para el enganchado de cargas verificando el estado de dichos ganchos, funcionamiento de los dispositivos de seguridad, etc.
- Serán de aplicación las medidas y consignas reflejadas en los apartados de cadenas y cables según corresponda a la naturaleza de la eslinga.

Trácteles

- Deberán estar perfectamente engrasados quedando prohibido engrasar el cable del tráctel.
- Antes de cualquier maniobra deberá comprobarse:
- Que el peso de la carga es adecuado al aparato a utilizar.
- Los amarres de la carga y la utilización de cantoneras.
- Que la dirección del eje longitudinal del aparato sea la misma que la del cable (que no forme ángulo).
- No deberán maniobrarse al mismo tiempo las palancas de marcha hacia delante o hacia atrás. La máquina deberá ser accionada por un solo operario.
- Utilizar cables de diámetro y longitud adecuados a la máquina y a la maniobra.
- Se tendrán en cuenta las normas y consignas correspondientes al uso de cables. Poleas.
- Previamente a su uso se comprobará el correcto funcionamiento: inexistencia de holguras entre polea y eje, inexistencia de fisuras y deformaciones, etc.
- Las gargantas de las poleas se acomodarán para el fácil desplazamiento y enrollado de las cadenas, cables y cuerdas. La superficie de la garganta será lisa y con bordes redondeados.
- Las poleas se revisarán y engrasarán semanalmente sustituyéndose cuando se noten indicios de desgaste, cuando se observe que los engrasadores no tomen grasa o cuando presente holgura sobre el eje.
- Las poleas se montarán siempre por intermedio de grilletes a fin de que puedan orientarse evitando que el cable tire oblicuamente de la polea, lo cual queda prohibido.
- Queda prohibido soldar sobre las poleas.

Medidas generales

- Verificación periódica y mantenimiento preventivo de cada máquina garantizando un eficaz funcionamiento de todos los dispositivos.
- Las órdenes serán emitidas mediante un código de señales gestuales que deberán conocer perfectamente tanto el encargado de la maniobra y sus ayudantes como el gruista, quien a su vez responderá por medio de señales acústicas o luminosas. Generalmente se utiliza el código de señales definido por la norma une 003.
- Utilizar siempre los dispositivos de izado de cargas recomendados por el fabricante del equipo de elevación.
- Nunca sobrecargar los equipos ni los dispositivos de izado.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad
- Guantes de protección mecánica
- Calzado de seguridad: mínimo básico con puntera resistente a impactos y suela antideslizante.
- Ropa de protección.
- Ropa protección alta visibilidad.

Protecciones colectivas:

- Cartel indicativo de carga máxima admisible sobre el equipo de elevación en un lugar visible.
- Cinta de balizamiento para determinación del área de influencia del transporte de cargas.

3.25 Montaje de soportes

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos (piezas al izar).
- Desplome de aparatos de izado.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes contra objetos inmóviles
- Quemaduras.
- Proyección de partículas.
- Explosión e incendio.
- Cortes.
- Contactos eléctricos.
- Ruidos.
- Desprendimientos, desplome, derrumbe.
- Contactos térmicos.
- Otros

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Acotar la zona de izado, cerrándola para las personas no autorizadas.
- No colocarse en la vertical de la pieza izada.
- Las orejetas de izado deben tener coeficiente de seguridad 6.
- No sobrecargar la grúa de izado
- Colocar los estrobos de forma que no se puedan deslizar, realizando el izado de forma estable.
- Inspeccionar la zona para evitar obstáculos durante el izado.
- No utilizar la grúa para desencajar la pieza.
- Comprobar la solidez del terreno y los apoyos de la grúa.

- Cumplir las exigencias de mantenimiento de la grúa.
- Usar retenidas en los izados de piezas.
- No ponerse, jamás, entre un elemento fijo y una pieza izada.
- No permanecer en la zona de giro de la maquinaria.
- No coger los estrobos con la mano por las zonas próximas al gancho o a la pieza.
- Se respetarán, siempre, las tablas de cargas de los estrobos.
- Todos los elementos de izado tendrán su certificado de calidad.
- Los estrobos se revisarán antes de usarse, destruyendo los que no estén en condiciones de uso.
- Izar las piezas en la posición correcta, con la espalda recta.
- Para hacer esfuerzos posicionar el cuerpo en posturas estables.
- Para mover cargas pesadas usar medios de izado y la ayuda de otro compañero.
- Anclar el arnés a un punto fijo o a un cable vida.
- Mantener las botellas en posición vertical y atadas.
- Poner a todas las botellas de gases comburente o combustibles válvulas de antirretroceso de llama a la salida del manorreductor y entrada a la caña.
- Almacenar los gases combustibles y comburentes por separado.
- No eslingar las botellas de gases. Utlizar carros portabotellas.
- En lugares cerrados desconectar el soplete antes de parar el trabajo.
- Inspeccionar la zona de trabajo y proteger los materiales combustibles, madera, cables, goma.
- Inspeccionar la zona de trabajo y conocer la localización de los medios de extinción.
- No golpear los discos.
- Estudiar el comportamiento de la pieza cuando se corte, para evitar atrapamientos del disco.
- No utilizar cestas para trabajos en altura elaboradas artesanalmente. Debe trabajarse mediante plataformas elevadoras debidamente homologadas.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado.
- Calzado de seguridad con suela antiperforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de goma y de cuero.
- Gafas de protección contra impactos y antipolvo.
- Arnés de seguridad homologado en situaciones de riesgo de caída.
- Los soldadores emplearán guantes, mandiles de cuero, gafas y Calzado con polainas.
- Protecciones auditivas.
- Mascarillas antipolvo y gases.

Protecciones colectivas:

- Interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad para alumbrado y 300 mA para fuerza.
- Limpieza en las zonas de trabajo.
- Iluminación adecuada de la zona de trabajo.

3.26 Instalación y montaje de tuberías y conductos

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de materiales por mala ejecución de la maniobra de izado y acoplamiento de los mismos o fallo mecánico de equipos.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Atrapamientos de manos o pies en el manejo de materiales.

- Atrapamientos de personas entre medios auxiliares (plataformas elevadoras, andamios, etc.) y equipos.
- Caídas de objetos o herramientas sueltas o en manipulación.
- Aplastamiento de personas.
- Explosiones o incendios debido al uso de gases en trabajos con soplete o por proyecciones incandescentes sobre productos inflamables.
- Caída o vuelcos de los medios de elevación.
- Proyecciones de partículas.
- Conjuntivitis por arco eléctrico.
- Cortes y golpes en el manejo de materiales o herramientas.
- Quemaduras
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos (directos o indirectos)
- Los generados por trabajos superpuestos.
- Radiaciones no ionizantes.
- Radiaciones ionizantes.
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre.
- Se prohíbe utilizar flejes de los paquetes como asideros de carga.
- Los bancos de trabajo se mantendrán en buenas condiciones de uso, evitando se levanten astillas durante la labor.
- El local destinado a almacenar bombonas o botellas de gases licuados tendrá ventilación constante por “corriente de aire”, puerta con cerradura de seguridad e iluminación artificial en su caso.
- La iluminación eléctrica del local donde se almacenen las botellas o bombonas de gases licuados se efectuará mediante mecanismos estancos antideflagrantes de seguridad.
- El almacén de gases licuados se señalizará mediante “peligro explosión” y “prohibido fumar” y se instalará un extintor de polvo químico seco.
- Se prohíbe usar mecheros y sopletes junto a materiales inflamables y abandonarlos encendidos.
- Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura para evitar incendios.
- Se evitará soldar con las botellas o bombonas expuestas al sol.
- Los cables y mangueras se mantendrán colgados y ordenados evitando interferencias en zonas de paso.
- Se revisarán los medios auxiliares y de elevación, la instalación y herramientas eléctricas.
- Se colocarán calzos en los acopios para evitar deslizamientos de los materiales.
- Se evitarán en lo posible las caídas de partículas incandescentes, colocando mantas ignífugas o en su defecto se señalizará la zona de influencia.
- Para trabajos puntuales en altura se utilizarán plataformas elevadoras propulsadas. No autorizándose el uso de cestas colgadas sobre grúa para estos trabajos.
- Para los trabajos en altura se montarán andamios, en perfectas condiciones como marca la legislación vigente.
- En los andamios y plataformas no se acopiarán ni dejarán materiales innecesarios.
- Siempre se hará uso del arnés de seguridad a más de 2 m de altura.
- Se instalarán cables fiadores para sujeción de los cinturones de seguridad en aquellos casos en que no puedan montarse plataformas con barandillas.
- No se deben utilizar cestas de trabajo en altura que no se encuentren homologadas. Se deberán utilizar en la medida de lo posible plataformas elevadoras homologadas.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado con pantalla de soldador.
- Calzado de seguridad con suela antiperforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de trabajo.
- Mandil de cuero.
- Gafas de soldador.
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de soldadura.
- Manoplas de cuero.
- Polainas de cuero.
- Arnés de seguridad.
- Puntualmente mascarillas y protectores auditivos.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

3.27 Pintura de tuberías, soportes y accesorios

Riesgos asociados a la a actividad:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contactos eléctricos.
- Afecciones respiratorias por atmósferas nocivas.
- Contactos con sustancias químicas.
- Sobreesfuerzos.
- Los derivados de la rotura de las mangueras de compresores.
- Ruido
- Incendios.
- Otros

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Se utilizarán los medios de protección colectiva y personal para trabajos en altura al resto de actividades.
- Cuando la ventilación no sea la adecuada, se instalarán medios de extracción y/o se utilizarán mascarillas y en caso necesario equipos de respiración autónoma.
- Las pinturas y disolventes se mantendrán alejados de fuentes de calor, de proyecciones incandescentes y los recipientes cuando no se utilicen estarán siempre cerrados.
- Se impartirá formación a los operarios que realizan estos trabajos, sobre los riesgos que conllevan y las medidas preventivas que son necesarias para evitarlos.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado.
- Guantes de trabajo.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Gafas protectoras de seguridad
- Mascarilla antipolvo
- Mascarilla con filtro para sustancias químicas
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos para la buena disposición y distribución del personal, maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Utilización de andamios de seguridad metálicos, con barandillas de protección.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

3.28 Instalaciones

Riesgos asociados a la actividad:

- Heridas en extremidades superiores.
- Caídas de personal al mismo nivel, por uso indebido de escaleras.
- Electrocuciones por contactos directos o indirectos.
- Cortes en extremidades superiores.
- Caídas de objetos. Caídas de personal a diferente nivel.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Las máquinas a utilizar tendrán doble aislamiento y no se les quitarán las protecciones.
- Durante el proceso de instalación de los transformadores de potencia se dejarán las líneas sin tensión y se conectarán a tierra. Deberá garantizarse la ausencia de tensión mediante un comprobador adecuado antes de cualquier manipulación. En el lugar de la ejecución se encontrarán como mínimo, dos operarios que deberán utilizar guantes, alfombras aislantes y demás materiales y herramientas de seguridad, Los aparatos o herramientas eléctricas que se utilicen estarán dotados de aislamiento de grado II, o estarán alimentados a tensión inferior a 50 V, mediante transformador de seguridad.
- Durante los trabajos con el plomo se pondrán máscaras respiratorias, para evitar posibles problemas de saturnismo.
- Las conexiones de los cables eléctricos se realizarán sin tensión. En los locales con humedad igual o superior al 70% se potenciarán las medidas de seguridad. Se dispondrá de automáticos diferenciales.
- Las protecciones y aislamientos se comprobarán periódicamente. Las pruebas con tensión se realizarán tras comprobar el acabado de la instalación.
- El recubrimiento con aislante de las herramientas manuales, no será inferior a 7,5 cm de longitud.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad homologado.

- Mascarilla de protección de vías respiratorias.
- Guantes de goma o cuero. Calzado de puntera reforzada.
- Mono de trabajo adecuado.
- Cinturón de seguridad homologado.
- Protectores auditivos.

Protecciones colectivas:

- Las herramientas tendrán su aislamiento correspondiente y el lugar de trabajo estará ordenado.

3.29 Montaje de elementos

3.29.1 Montaje de equipos mecánicos

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos.
- Choques contra objetos móviles e inmóviles.
- Golpes, cortes por objetos y herramientas.
- Pisadas sobre objetos.
- Proyección de fragmentos y partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de maquinaria.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a sustancias nocivas.
- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Otros

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Las herramientas manuales estarán en buen estado de conservación.
- Las máquinas herramientas eléctricas portátiles estarán protegidas contra contactos indirectos mediante doble aislamiento y utilización de bajas tensiones de alimentación, así como protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA).
- Cuando el equipo vaya en el techo o sobre una fachada o muro, tanto al exterior como al interior, sobre el vacío, se utilizarán andamios tubulares debidamente arriostrados, o andamios colgados suficientemente anclados.
- Para trabajos puntuales en altura se utilizarán plataformas elevadoras homologadas. No autorizándose el uso de cestas colgadas sobre grúa para estos trabajos.
- Utilización de redes elásticas para delimitar las posibles caídas del personal que interviene en los trabajos, colocándose estas de manera que la altura máxima de caída sea de 6 m, siendo de fibra, poliamida o poliéster con una cuadricula máxima de 10 x 10 cm.
- Todas las zonas de izado y arriado de materiales estarán permanentemente señalizadas mediante acordonamiento, con cinta reflexible, (blanca y roja), evitando el estacionamiento y paso de personas.
- El personal que realice este tipo de trabajos estará debidamente cualificado para realizarlos.
- El acopio de los materiales se efectuará en el lugar señalado para ello, y se utilizaran los medios de inmovilización y sujeción adecuados para evitar posibles desplazamientos.
- La Dirección facultativa, junto con los distintos suministradores de los equipos planificará las medidas de seguridad a establecer y los caminos a seguir entre la zona de recepción o de almacenamiento y la de instalación.

- Se utilizarán medios de calzado e inmovilización para impedir desplazamientos o caídas accidentales de equipos antes de su instalación y fijación definitiva.
- Todos los trabajos de soldadura se realizarán siguiendo las medidas preventivas aplicables a este tipo de trabajo. Se tomarán medidas especiales (NTP-223) para los trabajos en espacios confinados.
- Se esmerará el orden y la limpieza en las vías de paso para el transporte de equipos para su instalación, así como en las áreas de trabajo.
- Las maniobras serán dirigidas por una sola persona. En caso de no tener visibilidad, se utilizarán radioteléfonos para comunicarse, y así poder ser dirigidas por la misma persona.
- Se utilizarán los medios adecuados a la carga a izar, estrobos, eslingas de cables, redes, siendo revisados antes de hacer la estrobada.
- Cuando se transporten cargas con grúas, se izarán a la menor altura posible.
- Todas las cargas de materiales deben ir adecuadamente sujetas a las máquinas que las transportan.
- Se prohíbe permanecer o transitar sobre cargas suspendidas o en movimiento.
- No se pueden transportar personas en las máquinas de trabajo.
- No se realizarán tiros oblicuos, se utilizarán poleas de reenvío.
- A la hora del montaje el terreno será firme y se situarán las máquinas de manera que se corra el menor riesgo posible.
- En caso de que las máquinas no estén en perfecto estado de funcionamiento, deberá comunicarse al mando superior. Nunca se comenzará a trabajar sin una total garantía de seguridad.
- En el estrobado, en el caso de que la pieza no sea cilíndrica, se colocarán cantoneras metálicas (si es posible) en las aristas. Estas cantoneras deberán ir sujetas con cadenas para que, en el momento del desestrobado, queden sujetas al mismo.
- Antes de soltar la maniobra, la pieza deberá estar sujeta con un mínimo del 35% de tornillos o soldadura.
- Los grilletes nunca se deben tirar desde altura, por peligro de posibles fisuras, imposibles de apreciar a simple vista.
- Realizar el montaje de las escaleras definitivas, a la vez que el montaje de la estructura, para que ésta tenga un buen acceso. Si, por cualquier circunstancia, no se pueden montar las definitivas, se montarán escaleras de gato con protección.
- Siempre que sea posible, se sustituirán los estrobos por cáncamos (atornillados o soldados).
- Cuando las piezas estén suspendidas por grúas o maniobras, irán conducidas por cuerdas de retenida.
- Se debe hacer uso del arnés de seguridad siempre que se trabaje en altura.
- No cogerse a las piezas transportadas por grúas.
- No situarse nunca debajo de las cargas suspendidas.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado con pantalla.
- Calzado de seguridad antiperforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de goma y de cuero.
- Gafas de protección contra impactos y antipolvo.
- Arnés de seguridad homologado en situaciones de riesgo de caída.
- Los soldadores emplearán guantes, mandiles de cuero, gafas y Calzado con polainas.
- Protecciones auditivas.
- Mascarillas antipolvo y gases.

Protecciones colectivas:

- Interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad para alumbrado y 300 mA para fuerza.
- No utilizar la entibación, bandejas, etc., como escalas.

- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo
- que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Utilización de andamios de seguridad metálicos, con barandillas de protección.
- Escaleras de mano sujetas y con dispositivo antideslizante.
- Anclajes firmes para elementos de elevación, cabrestantes, trácteles, etc.
- Iluminación adecuada con focos fijos a 220 V y portátiles a 24 V.
- Orden y limpieza en los tajos.
- Las zonas de trabajo deben estar acotadas y señalizadas, para que nadie ajeno al trabajo penetre en la zona.

3.29.2 Montaje de aerogeneradores

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas a distinto nivel por carecer de protecciones colectivas o no usar los cinturones de seguridad.
- Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento o manipulación.
- Hundimiento de plataformas por exceso de acopio de materiales.
- Golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- El personal será conocedor de los riesgos de la ejecución de trabajos en altura durante el montaje de aerogeneradores y del método correcto de puesta en obra de las unidades integrantes del Proyecto.
- Se instalarán mediante pies derechos sobre mordazas de aprieto, barandillas de suplemento hasta alcanzar los 90 cm de altura sobre las plataformas de trabajo.
- En las zonas de trabajo se dispondrán cuerdas, cables de retención, líneas de vida y otros puntos fijos para el enganche de los cinturones de seguridad.
- Diariamente, antes de iniciar los trabajos, se revisarán los cinturones de seguridad, así como los cables o cuerdas de enganche de éstos.
- Los recipientes para transportar materiales de sellado se llenarán al 50% para evitar derrames innecesarios.
- El acopio de materiales en la plataforma de trabajo se limitará a las necesidades de cada jornada, repartiéndolo uniformemente a lo largo de la misma para reducir al mínimo los desplazamientos del personal.
- Los plásticos, cartón, papel y flejes procedentes de los diversos empaquetados se recogerán inmediatamente después de que se hayan abierto los paquetes, para su eliminación posterior.
- Para prevenir los contactos eléctricos se instalarán diferenciales acompañados de toma de tierra, se conectarán los receptores con las clavijas normalizadas adecuadas y se usarán las herramientas manuales provistas de doble aislamiento.
- Se tendrá convenientemente iluminada la zona de trabajo.
- Quedarán perfectamente señalizadas aquellas áreas de trabajo en las que se encuentren ubicados elementos para trabajos en altura.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad con barboquejo

- Calzado de seguridad y calzado antideslizante.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o PVC.
- Cinturón de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Monos de trabajo.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección distintos a los anteriormente descritos, se dotará a los trabajadores de los mismos.
- Arnés de seguridad, mosquetones, y demás material asociado al uso del arnés en caso de emergencia,

Protecciones colectivas:

El riesgo de caída de altura de personas (precipitación, caída al vacío) es contemplado por el Anexo II del R.D. 1627/97 de 24 de octubre de 1.997 como riesgo especial para la seguridad y salud de los trabajadores, por ello, de acuerdo con los artículos 5.5 y 6.2 del mencionado Real Decreto se adjuntan las medidas preventivas específicas adecuadas.

Se implantarán las siguientes medidas colectivas preventivas para cualquier trabajo en que se tenga una altura de caída mayor a dos metros:

- Aquellas zonas donde los lugares de trabajo puedan presentar riesgo de caída deberán estar claramente señalizadas y, en la medida de lo posible, se dispondrá de un sistema que impida que los trabajadores no autorizados puedan acceder a ellas.

Las aberturas o desniveles que supongan un riesgo de caída de personas se protegerán mediante barandillas u otros sistemas equivalentes

3.30 Montaje de equipos eléctricos

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Corte por manejo de herramientas manuales.
- Cortes por manejo de las guías y conductores.
- Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes, cortes por objetos y herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Quemaduras.
- Atrapamientos
- Otros

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Antes de iniciar cualquier trabajo eléctrico se observará el cumplimiento de las cinco reglas de oro:
- Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión.
- Enclavamiento y bloqueo de los aparatos de corte señalizado en el mando.
- Comprobación de ausencia de tensión.
- Puesta a tierra y en cortocircuito de las instalaciones a intervenir.
- Aislar todas las partes vecinas que se encuentren bajo tensión.
- Se comprobarán periódicamente las protecciones y aislamiento de los conductores.
- Herramientas manuales en buen estado de conservación.

- Maquinas herramientas eléctricas portátiles, protegidas contra contactos indirectos mediante doble aislamiento y utilización de bajas tensiones de alimentación, así como protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA).
- El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado siempre por personal especialista.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetes.
- Las herramientas de los instaladores eléctricos cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.
- Para evitar la conexión accidental a la red de la instalación eléctrica, 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.
- Antes de hacer entrar en 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 e indirectos, de acuerdo con el R.E.B.T.
- La entrada en servicio de las celdas de transformación se efectuará con el edificio desalojado de personal.
- Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala, de la banqueta de maniobras, pértigas de maniobra, extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se encuentran vestidos con las prendas de protección personal.
- Las cajas de enchufes tendrán claramente reflejada la tensión de la corriente.
- Los cuadros de distribución y las máquinas eléctricas no portátiles estarán conectadas a la toma de tierra general. Las máquinas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento, y estarán conectadas a la red por medio de disyuntores diferenciales.
- El manejo de baterías se realizará utilizando los equipos de protección individual apropiado para manejo de sustancias peligrosas (p.e. ácido sulfúrico).
- Trabajos bajo líneas eléctricas
- Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.
- No se realizará ninguna labor en proximidad a la línea eléctrica, cuyo corte se ha solicitado, hasta haber comprobado que las tomas a tierra de los cables están concluidas y el operario de la compañía propietaria de la línea así lo comunique.
- La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra queda fijada en 3,20 m en zonas accesibles durante la construcción.
- Antes de comenzar los trabajos, se balizará la distancia de seguridad de la línea eléctrica para la construcción del pórtico de protección, según el siguiente procedimiento:
- Se marcarán mediante taquímetro, teodolito, etc., alineaciones perpendiculares a la línea a nivel del suelo, a la distancia de 5 m de separación.
- Sobre cada alineación se marcará a cada lado de la línea, la distancia de 5 m según los casos, más el 50% del ancho del conjunto del cableado del tendido eléctrico.
- Sobre los puntos así obtenidos, se levantarán pies derechos (madera preferiblemente) de una altura de 5 m en los que se habrá pintado una franja de color blanco a esa altura bajo la línea.
- El recorrido del giro del brazo de la grúa quedará limitado al recorrido acotado por la intersección de éste, con la distancia de seguridad reglamentaria.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado con pantalla.
- Calzado de seguridad antiperforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Calzados aislantes de la electricidad.
- Calzado de protección dieléctrica.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de goma y de cuero.
- Guantes dieléctricos, alfombrilla aislante, pantalla facial aislante.
- Gafas de protección contra impactos.
- Arnés de seguridad y equipo anticaida en situaciones de riesgo de caída.
- Los soldadores emplearán guantes, mandiles de cuero, gafas, calzado de seguridad, polainas y manguitos.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas, nunca inferior a 250 lux medidos a 2 m del suelo.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Utilización de andamios de seguridad metálicos, con barandillas de protección.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.
- Comprobadores de tensión.
- Equipos de puesta a tierra.
- Herramientas aislantes

3.31 Montaje para bandejas de cableado

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas por objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Cortes por manejo de herramientas o por manejo de las propias bandejas.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Otros

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Se revisará el estado de los estrobos y para protegerlos se colocarán cantoneras.
- Se comprobará antes del izado el perfecto estado del aparato de elevación.
- Se elevará la carga de forma suave y continua.
- Se vigilará que, durante la operación de izado, ninguna persona esté situada en la vertical de carga.

- En cada maniobra se designará a una persona con conocimiento de los gestos convencionales de guiado que será quien ordene los movimientos correspondientes a la maquinaria.
- El gruista debe dominar visualmente todo el campo de influencia de la carga y si no lo consigue deberá disponer de un ayudante que le dirija.
- No se acompañará la carga con las manos, si es preciso guiar la carga, utilizar útiles adecuados, tampoco se intentará controlar o parar la carga de forma manual.
- Durante el montaje de soportes se comprobará el perfecto estado de los taladros y cables, que deberán estar en perfectas condiciones de aislamiento.
- Serán conectadas a la red por medio de disyuntores diferenciales.
- La broca a utilizar corresponderá a la medida del taladro a colocar.
- En trabajos en altura a más de 2 m es obligatorio el uso del arnés de seguridad.
- En la colocación de las bandejas se usarán llaves de la medida adecuada a las tuercas.
- Se comprobará el perfecto estado de dichas llaves, debiendo tener las bocas bien templadas y sin desgastar.
- Ningún operario irá subido en el lugar destinado a la carga.
- Si se requiriese el uso de escaleras y/o andamios dichos elementos estarán homologados y en perfectas condiciones.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado.
- Calzado de seguridad.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de trabajo
- Gafas de protección contra impactos.
- Arnés de seguridad homologado en situaciones de riesgo de caída a distinto nivel.
- Los soldadores emplearán guantes, mandiles de cuero, gafas y Calzado con polainas.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

3.32 Instalación y tendido de cables

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas por objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.

- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contactos eléctricos.
- Otros

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Se revisará el estado de los estrobos y ejes.
- Se engancharán las bobinas de forma correcta y se comprobará el perfecto funcionamiento de los útiles de elevación antes de proceder al izado del cable.
- Las bobinas durante el transporte irán calzadas.
- Ningún operario podrá ir subido en el camión, en el lugar destinado a las bobinas, durante el transporte.
- Antes de iniciar la operación de asentamiento de las bobinas sobre gatos y cunas, se revisará el estado de los gatos y cunas, así como su capacidad para resistir los pesos a los que van a ser sometidos. Se elegirá el sitio más idóneo para su colocación.
- Se elegirá el eje más apto, dependiendo de las características de la bobina.
- La colocación de los rodillos se realizará a una determinada distancia entre sí, dependiendo del diámetro y peso del cable.
- Si los rodillos están situados en el suelo, se colocarán en sitios visibles para evitar golpes contra ellos.
- Si van colocados sobre las bandejas, se amarran para evitar su deslizamiento o posible caída.
- Durante el tendido habrá total coordinación entre los operarios y las personas que estén dirigiendo los trabajos.
- Cuando las condiciones del lugar de tendido lo requieran, será colocada una camisa con cuerda a la punta del cable para facilitar su tendido.
- El tendido se realizará de forma suave, evitando tirones bruscos.
- En trabajos en altura es obligatorio el uso de arnés de seguridad.
- Si se requiere el uso de escaleras y andamios, estos serán homologados, se encontrarán en buen estado y con sus elementos completos.
- No se desplazará el personal por las bandejas de cableado.
- Todo acopio de bobinas que no estén en uso deberá estar correctamente balizado y ordenado.
- Los trabajos se realizarán sin tensión, durante el montaje.
- Desconexión eléctrica de la zona de trabajo y aislamiento de las partes conductoras.
- Comprobación de la no existencia de tensión en la zona de trabajo.
- Todos los componentes de la instalación cumplirán las especificaciones de las

Normas Oficiales correspondientes.

- En locales cuya humedad relativa alcance o supere el 70 %, así como en ambientes corrosivos se potenciarán las medidas de seguridad.
- Se comprobarán periódicamente las protecciones y aislamiento de los conductores.
- Herramientas manuales aisladas y en buen estado de conservación.
- Maquinas herramientas eléctricas portátiles, protegidas contra contactos indirectos mediante doble aislamiento y utilización de bajas tensiones de alimentación, así como protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

Equipos de protección individual:

- Casco homologado.
- Calzado de seguridad antiperforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.

- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de goma.
- Guantes dieléctricos, pantalla facial protectora, alfombrilla y banqueta aislantes.
- Gafas de protección contra impactos.
- Arnés de seguridad homologado en situaciones de riesgo de caída a distinto nivel.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

3.33 Conexiones de cables

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas por objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contactos eléctricos.
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Los trabajos se realizarán sin tensión, durante el montaje de la instalación.
- Descargo eléctrico de la línea o el equipo y conectar a tierra y en cortocircuito.
- Comprobación de que los cables o el equipo no está en tensión.
- No conexionar nunca en cuadros sometidos a tensión.
- Comprobar el perfecto estado de los sistemas de comprobación de ausencia de tensión.
- Utilización de suelo o banqueta aislante.
- Estricta observación de las distancias mínimas de seguridad, para los trabajos efectuados en la proximidad de instalaciones en tensión de A. T.
- Para trabajos en tensión el personal estará específicamente adiestrado.
- En locales cuya humedad relativa alcance o supere el 70 %, así como en ambientes corrosivos se potenciarán las medidas de seguridad.
- Se comprobarán periódicamente las protecciones y aislamiento de los conductores.
- Herramientas manuales aisladas y en buen estado de conservación.
- Para la preparación y pelado del cable, se usará siempre la herramienta adecuada (pelacables, alicate de corte, prensa-terminales, etc.).
- No colocar las manos delante del trayecto del pelacables.

- Maquinas herramientas eléctricas portátiles, protegidas contra contactos indirectos mediante doble aislamiento y utilización de bajas tensiones de alimentación, así como protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

Equipos de protección individual:

- Casco homologado.
- Calzado de seguridad con suela antiperforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Calzado de protección dieléctrico.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de goma y de cuero.
- Guantes dieléctricos para maniobras en tensión, pantalla facial aislante, pértiga aislante, banqueta o manta aislantes.
- Gafas de protección contra impactos.
- Arnés de seguridad homologado en situaciones de riesgo de caída a distinto nivel.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

3.34 Instalación e interconexión de equipos electrónicos

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas por objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Contactos eléctricos.
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Los trabajos se realizarán sin tensión, durante el montaje de la instalación.
- Descargo eléctrico del equipo y conectar a tierra y en cortocircuito.
- Comprobación de que el equipo no está en tensión.
- Estricta utilización del sistema de señalización a base de tarjetas de PROHIBICIÓN DE MANIOBRAS y de PRUEBAS, de obligado cumplimiento.
- Para trabajos en tensión en B.T. el personal estará específicamente adiestrado para TET-BT.
- En locales cuya humedad relativa alcance o supere el 70 %, así como en ambientes corrosivos se potenciarán las medidas de seguridad.
- Se comprobarán periódicamente las protecciones y aislamiento de los conductores.

- Herramientas manuales aisladas y en buen estado de conservación.
- Maquinas herramientas eléctricas portátiles, protegidas contra contactos indirectos mediante doble aislamiento y utilización de bajas tensiones de alimentación, así como protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

Equipos de protección individual:

- Casco homologado.
- Calzado de seguridad antiperforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Guantes de protección (goma y cuero).
- Gafas de protección.
- Ropa de trabajo adecuada.
- En caso de trabajos con riesgo eléctrico, calzado dieléctrico, guantes dieléctricos, pantalla facial aislante, pértiga aislante, banqueta aislante.
- Arnés de seguridad homologado, en caso de trabajos a más de 2 m de altura.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas de acuerdo con la Norma Oficial vigente sobre iluminación en los centros de trabajo.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.

3.35 Actividades y pruebas de puesta en marcha

Definimos que Actividades de Pruebas y Puesta en Marcha se entiende al conjunto de pruebas, trabajos y ensayos que hay que realizar antes de entregar al cliente la planta con todas las garantías sobre su correcto funcionamiento.

Destacar:

- Energizaciones de cuadros.
- Energizaciones de los Trafos principales, auxiliares y componentes.
- Alimentaciones provisionales y definitivas.
- Pruebas funcionales y preoperacionales.
- Pruebas de presión.
- Verificación de los soportes
- Pruebas de lógica y señales.
- Pruebas de lazos (frío y caliente) Arranque de componentes y sistemas

3.35.1 Puesta en marcha de equipos eléctricos

Riesgos asociados a esta actividad:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Choques y golpes contra objetos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.

- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Explosiones.
- Incendios.
- Ruidos
- Otros

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Se cumplirán las prescripciones del RD 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, especialmente lo establecido en el anexo IV: Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones.
- Antes de iniciar cualquier trabajo eléctrico se observará el cumplimiento de las cinco reglas de oro:
- Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión.
- Enclavamiento y bloqueo de los aparatos de corte señalizado en el mando.
- Comprobación de ausencia de tensión.
- Puesta a tierra y en cortocircuito de las instalaciones a intervenir.
- Aislar todas las partes vecinas que se encuentren bajo tensión.
- Se cumplirán los procedimientos de trabajo propios del Departamento de Puesta en Marcha.
- Se seguirán las instrucciones indicadas en los procedimientos de seguridad del emplazamiento.
- Todos los equipos usados para la puesta en marcha (pértigas, banquetas aislantes, multímetros, meggers, etc.) deberán estar convenientemente calibrados.
- Durante la realización de las pruebas se señalizará correctamente la zona de trabajo y se tomarán las medidas de seguridad adecuadas para la protección del personal y equipos. Se indicará peligro de Alta tensión, circundando el área de los trabajos para evitar riesgos al personal, cuando las tensiones de trabajo superen los 1000 V.
- Todas las verificaciones previas de los equipos (estado de limpieza, estado de la pintura, estanqueidad, aprietes de tornillos, disposición de las fases y colores, etc) se deberá realizar antes de energizar los equipos.
- Verificar que los equipos y sus componentes han sido debidamente probados en fábrica
- Comprobar que todos los equipos se encuentran debidamente identificados.
- En baterías, comprobar que los interruptores automáticos de cada una de ellas con su correspondiente cuadro de corriente continua están abiertos y no pueden ser cerrados sin previo aviso.
- La sala donde se ubiquen baterías deberá estar bien ventilada y contará con los elementos de seguridad necesarios (lavaojos, agua de lavado, etc.)
- En rectificadores comprobar que los siguientes elementos están abiertos y no pueden ser cerrados sin previo aviso:
- Interruptores automáticos de alimentación a cada uno de los rectificadores
- Interruptores automáticos de alimentación a los cuadros de distribución de corriente continua.
- Interruptores automáticos de salida de los cuadros de distribución de corriente continua.
- En pruebas del interruptor de generación:
- Tras la conexión de los circuitos de mando controlar si la sección de alta tensión (conducto de barras de fase aislada lado generador o lado transformador) del sistema interruptor se encuentra sin tensión.
- Comprobar que las protecciones eléctricas se encuentran operativas y ajustadas.
- Comprobar anclaje y fijación del interruptor.

- Comprobar la presión de gas SF6 y de que no se detectan pérdidas. Los interruptores de potencia no deben ser conectados sin la necesaria presión de gas SF6 (según la escala de presiones del correspondiente esquema de mando).
- En interruptores, contactores y trafos de tensión e intensidad, comprobar que no hay tensión en el devanado de alta de los trafos auxiliares de alimentación a barras de media tensión, ni existe la posibilidad de que se restituya sin previo aviso.
- En pruebas de transformadores del sistema de Baja Tensión:
- Comprobar que las protecciones eléctricas se encuentran operativas y ajustadas.
- Comprobar que las envolventes de los trafos han sido conectadas a la red de tierras.
- Comprobar que no hay tensión en el devanado de alta de los trafos, ni existe la posibilidad de que se restituya sin previo aviso.
- En pruebas de transformadores de potencia:
- Las tierras de las masas del transformador están conectadas.
- Comprobar que el transformador está desenergizado con todas las partes activas sin tensión.
- Comprobar que el neutro del transformador (en la conexión estrella) se encuentra conectado a tierra.
- Comprobar que las porcelanas de las bornas están limpias.
- Comprobar que la red contra incendios del transformador está operativa
- Comprobar que las autoválvulas de protección de 400 Kv se encuentran operativas.
- Cuando se utilice el megguer para comprobar la resistencia de aislamiento del equipo a poner en marcha, se señalizará adecuadamente todas las partes del sistema con las que alguien pudiera ponerse en contacto de forma accidental y recibir una descarga eléctrica. Comprobar que el sistema no puede ser alimentado por una fuente de tensión distinta, así como la descarga adecuada de los circuitos antes y después de cada medida.
- Verificar que el equipamiento de seguridad de la sala está disponible y que el sistema de protección contra incendios está operativo.
- Comprobar que los equipos han sido adecuadamente conectados a la red de tierras de la central y que ésta se encuentra operativa.
- Durante la realización de las pruebas, tanto el área de trabajo como los equipos permanecerán convenientemente señalizados según se describa en el procedimiento de seguridad. No se permitirá el acceso a la zona de personal ajeno a PEM.
- Se tomarán las medidas de seguridad para Trabajos en Tensión necesarias para la protección de personas y equipos; según lo establecido en el anexo III del RD 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Queda terminantemente prohibido fumar durante las pruebas en zonas clasificadas como 0 y 1 según el RD 681/2003 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. En el resto de las zonas siempre que no exista riesgo de incendio y/o explosión, se seguirán las indicaciones marcadas por el equipo de seguridad y salud laboral del emplazamiento.
- Queda terminantemente prohibido usar teléfonos móviles y walki-talkies que no sean antideflagrantes durante las pruebas en zonas clasificadas como 0 y 1 según el RD 681/2003 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- Durante y después de la realización de las pruebas, se regulará el acceso del personal a la zona de ubicación de las instalaciones energizadas-probadas.

Equipos de protección individual:

- Casco de protección, nivel de aislamiento hasta 440 V.
- Guantes dieléctricos adecuados al nivel de tensión de trabajo.
- Gafas de protección facial
- Pantalla de protección facial (cuando exista riesgo de proyección por explosión)

- Calzado con plantilla y puntera reforzada de composite (no metálicas) y suela aislante.
- Ropa de trabajo adecuada
- Chaleco reflectante.
- Arnés de seguridad.
- Protecciones auditivas (cuando se superen los límites de ruido establecidos por normativa).

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.
- Equipos de Medición de Atmósferas Explosivas
- Banquetas aislantes
- Pértigas aislantes y adecuadas al nivel de tensión
- Puestas a tierra aisladas
- Telas vinílicas o mantas aislantes

3.35.2 Puesta en marcha de equipos mecánicos

Riesgos asociados a esta actividad:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Choques y golpes contra objetos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Explosiones.
- Incendios.
- Otros.

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Se cumplirán los procedimientos de trabajo propios de la Organización de Puesta en Marcha.
- Se seguirán as instrucciones indicadas en los procedimientos de seguridad del emplazamiento.
- Todos los equipos y herramientas usados para la puesta en marcha del equipo deberán estar convenientemente calibrados.
- Verificar que todos los equipos se encuentran conectados a tierra y que la red de tierras de la central se encuentra disponible.

- Comprobar que la zona donde se encuentre el elemento a poner en servicio se encuentra limpia y en condiciones de trabajo seguro.
- Durante la realización de las pruebas se señalizará correctamente la zona de trabajo y se tomarán las medidas de seguridad adecuadas para la protección del personal y equipos. Se indicará peligro de Alta tensión, circundando el área de los trabajos para evitar riesgos al personal, cuando las tensiones de trabajo superen los 1000 V.
- Todas las verificaciones previas de los equipos (estado de limpieza, estado de la pintura, estanqueidad, aprietes de tornillos, disposición de las fases y colores, etc) se deberá realizar antes de energizar los equipos.
- Verificar que los equipos y sus componentes han sido debidamente probados en fábrica
- Comprobar que todos los equipos se encuentran debidamente identificados.
- Durante la realización de pruebas, tanto el área de trabajo como los equipos permanecerán convenientemente señalizados.
- Cuando los equipos que se hayan de comprobar estén conectados eléctricamente, se deberán tomar las debidas precauciones de manejo del equipo en tensión.
- Queda terminantemente prohibido fumar durante las pruebas en zonas clasificadas como 0 y 1 según el RD 681/2003 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. En el resto de las zonas siempre que no exista riesgo de incendio y/o explosión, se seguirán las indicaciones marcadas por el equipo de seguridad y salud laboral del emplazamiento.
- Queda terminantemente prohibido usar teléfonos móviles y walki-talkies que no sean antideflagrantes durante las pruebas en zonas clasificadas como 0 y 1 según el RD 681/2003 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- Durante y después de la realización de las pruebas, se regulará el acceso del personal a la zona de ubicación de las instalaciones probadas.

Equipos de protección individual:

- Casco de protección.
- Pantalla de protección facial (cuando sea necesario).
- Gafas de protección ocular
- Calzado de seguridad
- Chaleco reflectante.
- Guantes de protección
- Ropa de trabajo adecuada a la actividad
- Arnés de seguridad
- Protecciones auditivas (cuando se superen los límites de ruido establecidos por normativa).
- Equipos de Protección Anti-ácido

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.
- Equipos de Medición de Atmósferas Explosivas

3.35.3 Puesta en marcha de equipos que supongan trasiego o manipulación de sustancias químicas

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de personas a distinto nivel x Caída de personas al mismo nivel x Caída de objetos en manipulación
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Choques y golpes contra objetos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos térmicos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Explosiones.
- Incendios.
- Ruidos
- Otros

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Se señalizará adecuadamente la zona afectada por la limpieza química o manejo de sustancias.
- Asegurar que los elementos primarios e instrumentación u otros aparatos de medida definitivos han sido desmontados para evitar que sean dañados y tapados los racores o huecos que ocupaban.
- En todos los recipientes usados para el almacenamiento de productos químicos, se deberá indicar de forma clara y visible el producto que contiene, debiendo disponer de igual modo de la ficha de seguridad del producto.
- La manipulación de sustancias químicas deberá realizarse sólo por personal debidamente cualificado para ello en base a su formación y experiencia y en locales que dispongan de ventilación suficiente y sin focos de ignición en las cercanías.
- Se seguirá la normativa específica para la manipulación y almacenamiento de sustancias químicas.
- El material auxiliar utilizados para la limpieza química (bridas, latiguillos, mangueras, equipos de bombeo, cubetos o similares) deberán ser los adecuados para el producto que van a contener en las condiciones de temperatura y presión de trabajo.
- Se colocarán estratégicamente en los lugares donde se realice este tipo de actividad un número suficiente de extintores adecuado para incendios.
- Se colocarán estratégicamente duchas y lavaojos en aquellos lugares donde se puedan producir salpicaduras de productos químicos
- En caso de incendio o derrame o accidente personal con sustancias químicas, se avisará inmediatamente al servicio médico de obra y se seguirán las pautas indicadas en el Plan de emergencia.
- Los productos sobrantes derivados de la limpieza química serán correctamente recogidos, almacenados y gestionados por empresas autorizadas por la administración correspondiente.
- Antes de proceder a la realización de esta actividad, se deberá informar adecuadamente por las vías establecidas a los contratistas que participen en las obras.
- Queda terminantemente prohibido fumar durante las pruebas en las zonas afectadas por éstas.
- Queda terminantemente prohibido fumar durante la manipulación de sustancia químicas, así como en las zonas donde se almacenen éstas.
- Queda terminantemente prohibido usar teléfonos móviles y walki-talkies que no sean antideflagrantes durante las pruebas en zonas clasificadas como 0 y 1 según el RD 681/2003 sobre

protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.

Equipos de protección individual:

- Casco de protección.
- Pantalla de protección facial (cuando sea necesario).
- Gafas de protección herméticas
- Calzado adecuado a la sustancia que se maneja
- Chaleco reflectante.
- Guantes de protección adecuados para la sustancia que se maneja.
- Mandiles adecuados para la sustancia que se maneja.
- Buzos de trabajo adecuados a cada sustancia
- Ropa de trabajo adecuada
- Protecciones auditivas (cuando se superen los límites de ruido establecidos por normativa).

Protecciones colectivas:

- Se efectuará una planificación de los trabajos
- La zona de trabajo se mantendrá limpia y ordenada
- En las zonas de trabajo existirá adecuada iluminación para realizar los trabajos con seguridad.
- Vallas para delimitar las zonas de actuación.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.
- Equipos de Medición de Atmósferas Explosivas

4. EQUIPOS DE TRABAJO

4.1 Riesgos genéricos de la maquinaria

El uso y mantenimiento de la maquinaria conlleva una serie de riesgos genéricos que se recogen a continuación:

- Atrapamientos por partes móviles de la máquina, o entre ésta y obstáculos fijos.
- Arrastres por partes giratorias de la máquina.
- Golpes recibidos con partes móviles de la máquina, o por materiales en proceso de fabricación.
- Golpes y colisiones contra partes fijas de la máquina.
- Proyección de elementos de la máquina, o de materiales en proceso de fabricación.
- Caídas al mismo o a distinto nivel por falta de limpieza o desorden.
- Caídas al mismo o a distinto nivel al acceder o abandonar el puesto de mando de la máquina.
- Emanación de gases de combustión diésel, o cualquier otro producto tóxico.
- Gradientes elevados de presión o temperatura.
- Quemaduras por contacto con elementos del colector de escape o por vapor de agua.
- Quemaduras por agresivos químicos de las baterías.
- Explosión e incendio de combustibles y lubricantes, o de mezclas de aire y polvo generado en el curso del trabajo.
- Expansión violenta en formación de vapor de agua.
- Proyección o caída de partículas incandescentes en procesos de soldadura y corte.
- Riesgo eléctrico por contacto con equipos de soldadura o líneas alimentadoras de los mismos.
- Radiaciones ionizantes y no ionizantes.
- Golpes y colisiones contra partes fijas de otras instalaciones.
- Riesgo eléctrico por contacto o proximidad de la máquina con líneas eléctricas.
- Proyección o caída de partículas incandescentes por formación de arco eléctrico en proximidad de la máquina con líneas eléctricas.
- Radiación resultante de la formación de arco eléctrico por proximidad de la máquina a líneas eléctricas.
- Afecciones del aparato respiratorio, por permanencia en atmósfera pulverulenta.
- Pérdida de capacidad auditiva, ocasionada por ruidos.
- Lesiones abdominales, producidas por vibraciones.
- Dermatitis, a consecuencia del contacto con aceites minerales o grasas.
- Quemaduras oculares, ocasionadas por radiaciones.

Pero existen además unos riesgos específicos para cada tipo de maquinaria, los cuales deberán prevenirse con las normas básicas que quedan recogidas en los siguientes apartados.

4.2 Normas básicas genéricas de seguridad en uso y mantenimiento de la maquinaria

- Los operadores conocerán perfectamente la función a desempeñar por cada máquina, así como las limitaciones de esta, especialmente las relativas a cargas máximas, radios de maniobra y gálibos; y se encontrarán en las adecuadas condiciones psico-físicas para realizar los trabajos correspondientes.
- Toda máquina dispondrá de uno o varios operadores asignados, limitándose las sustituciones de éstos al mínimo posible.
- Los operadores se limpiarán el calzado de grasa o barro antes de acceder a la máquina, con objeto de evitar caídas y golpes.
- El operario que trabaje en colaboración con máquinas, sin ser operador de estas, recibirá una explicación sobre los riesgos existentes y las precauciones que deberá adoptar respecto a su aproximación a las máquinas, señales de peligro, etc.

- Las instrucciones de manejo y mantenimiento de cada máquina, así como sus correspondientes características, se reseñarán, a poder ser de forma gráfica, clara y permanente, en un lugar visible de aquélla.
- El operador responsable de cada máquina comprobará diariamente los puntos señalados en el plan de mantenimiento y en las especificaciones del fabricante, debiendo prestar especial atención a la introducción ocasional de cuerpos extraños en depósitos, engranajes, árboles de transmisión y elementos móviles, por el peligro de acuñamiento; a las posibles fugas en todos los circuitos, y a la limpieza de los elementos de iluminación y señalización.
- Las máquinas funcionarán siempre provistas de las carcasas protectoras necesarias, y de la adecuada puesta a tierra.
- Las cabinas de la maquinaria contarán con extintores adecuados que serán objeto de revisión periódica.
- Los elementos de acceso a la máquina estarán diseñados con amplitud y contarán con accesorios, como barandillas, asideros, etc. cuya utilización evite caídas. Es aconsejable la colocación de tiras antideslizantes autoadhesivas en las partes de aquélla donde existe posibilidad de que se produzcan caídas.
- Antes de poner en marcha una máquina, se verificará la ausencia de personas dentro de su radio de acción y del posible recorrido de las cargas transportadas.
- El operador de cada máquina vigilará constantemente su zona de trabajo y accesos a la misma, para detectar la posible presencia de personas ajenas y no ajenas, así como maquinaria y vehículos que pudieren entrar en el radio de acción de aquélla, o situarse debajo de las cargas transportadas.
- Siempre que el operador abandone momentáneamente una máquina dejará sus mandos en posición neutra y los dispositivos de enclavamiento accionados, a fin de que aquélla no se ponga en marcha espontáneamente o por manipulación accidental de los mandos.
- Cuando la detención de la máquina y el abandono del puesto de control superen los dos minutos, se apagará el motor de aquélla.
- El emplazamiento escogido para cada máquina reunirá las adecuadas condiciones de resistencia, amplitud y gálibo. Además, se elegirá respetando las distancias de seguridad a las instalaciones eléctricas existentes, y nunca se improvisará o variará arbitrariamente, sin el debido conocimiento de la dirección de obra.
- Todas las máquinas estarán dotadas de extintores apropiados, que se revisarán periódicamente.
- El aprovisionamiento de combustible de las máquinas se efectuará sin focos de ignición en las cercanías, para que no se produzca la influencia de aquél.
- La verificación del nivel de agua en el radiador se realizará siempre con las debidas precauciones, teniendo cuidado de eliminar la presión interior antes de abrir totalmente el tapón.
- El personal que manipule baterías usará guantes y gafas protectoras, absteniéndose de fumar, encender fuego o realizar cualquier maniobra, en las proximidades de aquéllas.
- Las herramientas utilizadas para la manipulación de baterías estarán adecuadamente aisladas, evitándose colocar cualquier objeto metálico sobre las baterías, a fin de que no se originen cortocircuitos.
- El arranque de una máquina con la batería descargada, usando otra batería, necesariamente de tensión igual o inferior, conectada a la primera, exigirá una buena coordinación entre los operadores que efectúen la maniobra. Los dos cables a utilizar se distinguirán de algún modo, y cada uno conectará entre sí polos del mismo signo. Primeramente, se establecerá la conexión en la batería descargada y, posteriormente, se hará contacto a los bornes de la batería auxiliar.
- Aquellas máquinas cuyas maniobras entrañen un riesgo especial para la seguridad de personas e instalaciones, llevarán incorporado un dispositivo de parada de los denominados de “hombre muerto”.

- Los equipos de personas que trabajen próximos a cualquier tipo de maquinaria deberán estar convenientemente señalizados, tanto individualmente como en grupo.
- El transporte de personas utilizando los medios de movimiento de materiales estará prohibido.
- Al término de la jornada de trabajo, cada operador elaborará un parte con las anomalías detectadas en la máquina, haciéndolo llegar al encargado responsable, de reanudar el trabajo con aquélla, se necesitará el visto bueno de dicho encargado, que garantice el buen estado de funcionamiento.
- Las máquinas serán objeto de revisión periódica, acorde con las especificaciones fijadas por el fabricante de estas.
- Los elementos de los circuitos de frenado serán objeto de especial atención, en previsión de roturas que pudieran dejarlos súbitamente fuera de servicio.
- Las cubiertas de los neumáticos se sustituirán cuando su estado de desgaste así lo obligue, o cuando las condiciones particulares de la obra precisen mayor grado de adherencia.
- Cuando la anomalía impida un seguro funcionamiento de la máquina, deberá señalizarse esta circunstancia en los mandos de la cabina y se procederá a la retirada de llaves de contacto de los armarios correspondientes.
- Las operaciones de reparación, conservación y mantenimiento de la maquinaria se efectuarán obligatoriamente en los parques y talleres habilitados para ello, a no ser que, circunstancias tales como dificultad de traslado de las máquinas o pequeña entidad de aquéllas, aconsejen realizar las mismas en el propio tajo, si bien con todos los medios necesarios, para evitar los riesgos de improvisación y provisionalidad que pudieren derivarse.
- Las mencionadas operaciones se ejecutarán siempre con el motor de la máquina parado, asegurándose de la total inmovilización de ellas y sus diferentes partes, mediante dispositivos propios como mandos y enclavamientos, y por elementos externos como calzos y puntales, previo análisis de las condiciones del piso. Mientras duren aquéllas, se mantendrá la señalización adecuada, a fin de evitar la puesta en marcha o cualquier otro manejo por parte de algún operario ajeno a la actividad.
- Los desplazamientos de la maquinaria, cuando impliquen circular sobre firmes asfaltados, exigirán previamente la limpieza de los neumáticos y cadenas.

4.3 Medidas de uso común para protección individual

- Protectores auditivos para operadores y personal en trabajos próximos a maquinaria.
- Cinturón antivibratorio para operadores de las máquinas y conductores de los vehículos que lo precisen.
- Guantes de cuero de uso general en manejo de maquinaria o herramientas.
- Guantes contra agresivos químicos en trabajos de manipulación de materiales combustibles, lubricantes y líquidos de los diversos circuitos.
- Gafas contra impactos y salpicaduras.
- Gafas de cristales filtro contra radiaciones ionizantes y no ionizantes.
- Mascarilla autofiltrante para ambientes pulverulentos o viciados.
- Traje impermeable en ambientes húmedos.
- Chaleco reflectante en trabajos nocturnos o en proximidad de viales, en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos.
- Equipo autónomo o semiautónomo de respiración en ambientes agresivos o viciados, que sean nocivos para el trabajador.
- Calzado antideslizante para conductores y operadores de maquinaria.
- Calzados impermeables en trabajos en terrenos anegados.

4.4 Medidas de uso común para protección colectiva

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Linterna.

- Pórtico de limitación de gálibo.
- Botiquín para vehículos automóviles.
- Señal normalizada de punto de extintor.
- Extintor de polvo polivalente.
- Barrera móvil de seguridad.
- Tope para vehículo automóviles.
- Anemómetro con avisador (avisador de tormentas).
- Dispositivo de puesta a tierra.
- Limitador de movimientos en grúas.

4.5 Maquinaria de movimiento de tierra y trabajos exteriores

4.5.1 Martillo rompedor

Descripción y Equipamiento

Las máquinas retroexcavadoras con martillo rompedor utilizadas a lo largo de los trabajos de demoliciones estarán equipadas con lo siguiente:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconectador de batería.
- Arnés de seguridad.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina.
- Limitadores de ángulo de seguridad.

Riesgos identificados

- Riesgo de sepultamiento por desprendimiento de partes de la demolición.
- Riesgo de desprendimientos en vías de circulación, etc.
- Riesgos derivados de la circulación automovilística externa o interna de los distintos vehículos o maquinaria en general (Atropellos, choques o colisiones).
- Vuelcos y deslizamientos de la máquina.
- Caídas en altura bien desde el propio terreno o desde los vehículos.
- Generación de polvo o materias nocivas para la salud.
- Explosiones e incendios.
- Irrupción accidental de agua.
- Daños auditivos generados por el ruido de la distinta maquinaria.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Proyección de objetos.
- Otros.

Normas básicas de seguridad

- Cuando un martillo rompedor esté trabajando, no se permitirá el acceso a la zona comprendida en su radio de trabajo.
- Ante la presencia de conductores eléctricos bajo tensión se impedirá el acceso de la máquina a puntos donde pudiese entrar en contacto.
- No se permite el transporte de personas sobre estas máquinas.

- Estará manejada por personal autorizado y cualificado.
- Todos sus elementos tendrán la comprobación periódica que indique el fabricante para su perfecto funcionamiento.
- No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con llama el llenado del depósito.
- No se abandonará la maquinaria sin antes haber dejado reposada en el suelo el martillo, parado el motor, quitada la llave de contacto y puesto el freno.

Protecciones individuales

Se entenderán estos equipos de protección individual obligatorias para el conductor del martillo rompedor cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón elástico antivibratorio (en ambientes expuesto a vibraciones).
- Calzado de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Calzado de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Protectores auditivos (para ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).
- Mascarillas con filtro antipolvo (en ambientes pulvígenos).
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Guantes de goma o de PVC.

4.5.2 Pala cargadora de neumáticos, minipala cargadora

Descripción y Equipamiento

Las palas cargadoras de neumáticos serán utilizadas en trabajos de retirada de escombros, trabajos de limpieza y desbroce de los terrenos. Dichas máquinas se equiparán con lo siguiente:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas.
- Parasoles.
- Desconectador de batería.
- Arnés de seguridad.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina.
- Limitadores de ángulo de seguridad.

Riesgos más frecuentes

- Riesgo de desprendimientos en vías de circulación, etc.
- Riesgos derivados de la circulación automovilística externa o interna de los distintos vehículos o maquinaria en general (Atropellos, choques o colisiones).
- Vuelcos y deslizamientos de la máquina.
- Caídas en altura bien desde el propio terreno o desde los vehículos.
- Caída de la pala por pendientes al aproximarse en exceso al talud.
- Generación de polvo o materias nocivas para la salud.
- Explosiones e incendios.

- Irrupción accidental de agua.
- Daños auditivos generados por el ruido de la distinta maquinaria.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Proyección de objetos.
- Ruido propio y ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía.
- Otros.

Normas básicas de seguridad

- Estará manejada por personal autorizado y perfectamente formado y cualificado.
- Si la pala se encuentra trabajando no se permitirá el acceso al terreno dentro de su radio de actuación.
- No se permite el transporte de personas distintas al conductor sobre esta máquina.
- No subir utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.
- Se subirá utilizando los peldaños y asideros de forma frontal y agarrándose con las dos manos.
- No se liberarán los frenos en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización.
- No se guardarán trapos grasientos sobre la pala, pues pueden incendiarse.
- Evitar tocar el líquido anticorrosión, si debe hacerlo protéjase con guantes y gafas antiproyecciones.
- El aceite del motor está normalmente muy caliente, solamente se deberá cambiar al estar frío.
- No se fumará cuando se esté manipulando la batería ni cuando se esté abasteciendo de combustible.
- Las palas cargadoras estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios guardado convenientemente.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con el motor en marcha.
- Se prohíbe el manejo de grandes cargas (cuchara a pleno llenado), cuando haya fuertes vientos.
- Hay que cerciorarse de que no existen operarios actuando en zanjas o pozos de nuestro entorno.
- Se utilizarán marchas cortas para los ascensos o descensos en carga de la cuchara.

Protecciones individuales

Se entenderán estos equipos de protección individual obligatorios para el conductor de la pala cargadora cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Cinturón elástico antivibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones).
- Calzado de seguridad impermeables y antideslizantes (zonas embarradas).
- Mascarillas con filtro antipolvo (en ambientes pulvígenos).
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Protectores auditivos (para ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).
- Guantes de goma o de PVC.

4.5.3 Retroexcavadora

Descripción y Equipamiento

Las máquinas retroexcavadoras utilizadas a lo largo de los trabajos de movimientos de tierras, zapatas y canales, demolición, carga sobre vehículos y extracción de materiales bajo el nivel del suelo.

Se consideran dos tipos de equipos diferentes, la cuchara tradicional de grúas y la cuchara bivalva para excavaciones verticales, sobre orugas o sobre neumáticos. Dichas máquinas estarán equipadas con:

- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.

- Pórticos de seguridad antivuelco.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconectador de batería.
- Arnés de seguridad.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina.
- Limitadores de ángulo de seguridad.

Riesgos más frecuentes

- Riesgo de desprendimientos en vías de circulación, etc.
- Choques y atropellos por la circulación externa o interna de los distintos vehículos o máquinas.
- Caídas en altura bien desde el propio terreno o desde los vehículos.
- Caída de la pala por pendientes al aproximarse en exceso al talud.
- Generación de polvo o materias nocivas para la salud.
- Explosiones e incendios.
- Irrupción accidental de agua.
- Daños auditivos generados por el ruido de la distinta maquinaria.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Proyección de objetos.
- Los derivados de trabajos realizados en condiciones extremas meteorológicas.
- Otros.

Normas básicas de seguridad

- Si la pala se encuentra trabajando no se permitirá el acceso al terreno dentro de su radio de actuación.
- Estará manejada por personal autorizado y perfectamente formado y cualificado.
- No se permite el transporte de personas distintas al conductor sobre esta máquina.
- No subir utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.
- Se subirá utilizando los peldaños y asideros de forma frontal y agarrándose con las dos manos.
- No se liberarán los frenos en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización.
- No se guardarán trapos grasientos sobre la pala, pues pueden incendiarse.
- Evitar tocar el líquido anticorrosión, si debe hacerlo protéjase con guantes y gafas antiproyecciones.
- El aceite del motor está normalmente muy caliente, solamente se deberá cambiar al estar frío.
- No se fumará cuando se esté manipulando la batería ni cuando se esté abasteciendo de combustible.
- Las palas cargadoras estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios guardado convenientemente.
- Se prohíbe que los conductores bajen o realicen operaciones de mantenimiento con el motor en marcha.
- Se prohíbe el manejo de grandes cargas (cuchara o cucharón a pleno llenado), cuando haya fuertes vientos.
- Utilizar siempre los medios de protección personales (guantes, casco, Calzado de seguridad, etc....)
- Si se topa con cables eléctricos, no salga si no se corta el contacto, salte sin tocar a un tiempo el terreno.
- Se utilizarán marchas cortas para los ascensos o descensos en carga de la cuchara.
- Si se cargan piedras de gran tamaño se hará una cama de arena sobre la carga para evitar rebotes y roturas.

- La retroexcavadora, al descender por la rampa, llevará el brazo de la cuchara en la parte trasera.
- El cambio de posición de la retroexcavadora se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha.

Protecciones individuales

Se entenderán estos equipos de protección individual obligatorios para el conductor de la retroexcavadora cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Casco de polietileno.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Ropa de trabajo (Trajes para tiempo lluvioso)
- Cinturón elástico antivibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones).
- Calzado de seguridad adecuado para cada momento (impermeables, antideslizantes o aislantes).
- Mascarillas con filtro antipolvo (en ambientes pulvígenos).
- Protectores auditivos (para exposiciones a ruido superiores a 75 dBA o 80 dB).

4.5.4 Camión dúmper

Descripción y equipamiento

El camión Dúmper se utilizará para el transporte de los escombros al vertedero y de llevar al lugar indicado las tierras extraídas en los trabajos de movimientos de tierra.

Todos los camiones deberán estar equipados con lo siguiente:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconectador de batería.
- Arnés de seguridad.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina.
- Limitadores de ángulo de seguridad.
- Libro de mantenimiento.

Riesgos más frecuentes

- Riesgo de desprendimientos de tierras o vías de circulación, etc....
- Atrapamientos, (apertura o cierre de la caja, movimiento de cargas)
- Choques y atropellos por la circulación externa o interna de los distintos vehículos o maquinaria.
- Caídas en altura desde los vehículos al subir o bajar de la caja.
- Vuelco del camión (por desplazamiento de carga).
- Irrupción accidental de agua.
- Daños auditivos generados por el ruido de la distinta maquinaria.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas.
- Proyección de objetos.
- Ruido propio y ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Normas Básicas de Seguridad

- Hay que comprobar siempre que la presión de los neumáticos es la recomendada por el fabricante.
- Todos los camiones estarán en perfecto estado de mantenimiento y conservación,
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuarse la descarga y antes de emprender la marcha.
- Al realizar las entradas o salidas de la obra, lo hará con precaución, auxiliado por un miembro de la obra.
- Respetará todas las normas del código de circulación, así como la señalización visual y acústica de la obra.
- Si tuviera que parar en la rampa de acceso/salida, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Las maniobras, dentro del recinto de obra se harán auxiliándose del personal del señalista encargado.
- La velocidad de circulación será de acorde a la carga, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- No permanecerá nadie en las proximidades del camión en el momento de cualquier tipo de maniobra.
- Si descarga material, en las proximidades de vaciados, zanjas o pozos, se aproximará a éstos a una distancia máxima de 2'50 o 1'00 m., respectivamente.
- Durante la carga, el personal permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión.
- Antes de comenzar la descarga tendrá echado el freno de mano e instalados los calzos de inmovilización.
- Utilizar siempre los medios de protección personales (guantes, casco, Calzado de seguridad, etc.).
- Se deberá acceder a la caja del camión a través de escalerillas adecuadas para tal efecto.
- No saltar al suelo desde la caja si no es para evitar un riesgo grave.
- En ningún caso se cargará la caja por encima de la carga máxima indicada en un letrero.
- Al remontar pendientes con la caja cargada, es más seguro hacerlo marcha atrás
- Se prohíbe el transporte de piezas que sobresalgan lateralmente de la caja del vehículo.

Protecciones individuales

- Se entenderán estos equipos de protección individualobligatorias para el conductor del camión dúmper cuando se baje del camión y en caso necesario.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Casco de polietileno (para abandonar la cabina del camión)
- Ropa de trabajo (Trajes para tiempo lluvioso)
- Ropa protección alta visibilidad.
- Cinturón elástico antivibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones).
- Calzado de seguridad adecuado para cada momento (impermeables, antideslizantes o aislantes).
- Mascarillas con filtro antipolvo (en ambientes pulvígenos).
- Protectores auditivos (cuando se esté expuesto a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).
- Calzado especial para la conducción de camiones.

4.5.5 Dúmper (monovolquete autopropulsado)

Descripción y Equipamiento

Este vehículo suele utilizarse para la realización de transportes de poco volumen (masas, escombros, tierras), es una máquina versátil y rápida.

Todos los dúmpers deberán estar equipados con lo siguiente:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Barras antivuelco.
- Servofrenos y frenos de mano.

- Retrovisores de cada lado.
- Desconectador de batería.
- Extintor de incendios.

Riesgos más frecuentes

- Vuelco del dúmper durante el vertido de la carga.
- Vuelco del dúmper en tránsito.
- Choques y atropellos por la circulación externa o interna de los distintos vehículos o maquinaria.
- Choques por falta de visibilidad.
- Riesgo de desprendimientos de tierras o vías de circulación, etc.
- Daños derivados de la continua vibración del equipo.
- Proyección de objetos.
- Ruido propio y ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía.
- Golpes con la manivela de puesta en marcha.
- Otros.

Normas Básicas de Seguridad

- El conductor dispondrá de carné de conducir tipo B como mínimo, aunque no transite por vía pública.
- En esta obra, el personal encargado de su conducción será especialista en el manejo de este vehículo.
- Tomar precauciones para evitar los accidentes por impericia en la obra.
- Se prohíben expresamente los “colmos” del cubilote de los dúmpers que impidan la visibilidad frontal.
- Se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tablones, etc.) que sobresalgan del cubilote del dúmper.
- Se prohíbe conducir los dúmpers a velocidades superiores a los 20 Km/h.
- Los dúmpers a utilizar llevarán en el cubilote un letrero con la carga máxima admisible.
- Se prohíbe expresamente el transporte de personas sobre los dúmpers, Protecciones individuales

Se entenderán estos equipos de protección individual obligatorios para el conductor del dúmper cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Trajes para tiempo lluvioso
- Cinturón elástico antivibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones).
- Calzado de seguridad adecuado para cada momento (impermeables, antideslizantes o aislantes).
- Mascarillas con filtro antipolvo (en ambientes especialmente pulverulentos).
- Protectores auditivos (cuando se esté expuesto a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).
- Calzado especial para la conducción.

4.5.6 Rodillo vibrante.

Descripción y Equipamiento

Los rodillos utilizados en esta obra estarán dotados de los siguientes elementos:

- Cabina antivuelco y antimpactos
- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconectador de batería.
- Arnés de seguridad.

- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina.
- Limitadores de ángulo de seguridad.
- Botiquín de primeros auxilios.
- Libro de mantenimiento.
- Aire Acondicionado.

Riesgos más frecuentes

- Vuelco del rodillo en operaciones de montaje y en fase de compactación.
- Atrapamiento de personas.
- Atropellos por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas en altura desde el rodillo al subir o bajar.
- Quemaduras en labores de mantenimiento.
- Incendio en labores de mantenimiento.
- Los daños ocasionados por ambientes pulverulentos.
- Ruido propio y ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía.
- Vibraciones.
- Los derivados de trabajos continuados y monótonos.
- Los derivados de los trabajos realizados en condiciones meteorológicas duras.
- Otros.

Normas básicas de Seguridad

- Todos los rodillos estarán en perfecto estado de mantenimiento y conservación.
- El conductor del rodillo vibrante autopropulsado se colocará el casco siempre que salga de la cabina.
- Se procurará que las rampas de acceso a los tajos sean uniformes y no superen el 20 % de pendiente.
- Queda expresamente prohibido el estacionamiento y desplazamiento del rodillo a una distancia inferior a los 2 metros del borde de las zanjas.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en el tajo de rodillos vibrantes en prevención de atropellos.
- Se prohíbe bajarse del rodillo con el motor en marcha.
- Las operaciones de mantenimiento de la siguiente manera:
- Poner el freno de mano y bloquear el rodillo parando el motor.
- No poner trapos grasientos ni con combustible sobre la máquina.
- No levantar la tapa del radiador en caliente. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras graves.
- Se cambiará el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío para evitar quemaduras.
- No fumar ni acercar el fuego en labores de cambio de los líquidos de la batería.
- Colocarse guantes al tocar el electrolito.
- Desconectar el motor antes de manipular el sistema eléctrico.
- Antes de iniciar la maniobra deberá comprobarse de forma lenta que los mandos funcionen bien.
- No se trabajará con el rodillo en situación de avería o de semi avería.
- Utilización obligatoria del cinturón de seguridad.

Protecciones individuales

Se entenderán estos equipos de protección individual obligatorios para el conductor del rodillo vibrante cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de polietileno con protecciones auditivos
- Ropa de trabajo (Trajes para tiempo lluvioso)
- Calzado de seguridad adecuadas para la conducción cómoda de la máquina.

- Guantes de cuero (conductor durante el mantenimiento)
- Gafas de seguridad antiproyecciones y polvo.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Cinturón elástico antivibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones).
- Protectores auditivos (en exposiciones a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).

4.6 Equipos de hormigonado

4.6.1 Camión hormigonera

Descripción y Equipamiento

El camión hormigonera se utilizará para el transporte de hormigón desde la planta de hormigón de la obra para efectuar el vertido las distintas fases.

Todos los camiones hormigonera deberán estar equipados con lo siguiente:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconectador de batería.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso al camión.
- Libro de mantenimiento.

Riesgos más frecuentes

- Atrapamientos.
- Choques y atropellos por la circulación externa o interna de los distintos vehículos o maquinaria.
- Caídas en altura desde los vehículos al realizar las operaciones de limpieza de la canaleta.
- Vuelco del camión (en terrenos irregulares y embarrados.
- Daños auditivos generados por el ruido de la distinta maquinaria.
- Los derivados del contacto del hormigón.
- Proyección de objetos.
- Ruido propio y ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas de vertido.
- Golpes por el cubilote del hormigón.
- Otros

Normas básicas de Seguridad

- El conductor de un camión hormigonera se colocará el casco siempre que salga de la cabina.
- Todos los camiones estarán en perfecto estado de mantenimiento y conservación.
- Existirá un auxiliar de maniobra (señalista) de vertido para que éste se realice de forma segura.
- Se procurará que las rampas de acceso a los tajos sean uniformes y no superen el 12 % de pendiente.
- Si tuviera que parar en la rampa de acceso/salida, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Se procurará no llenar en exceso la cuba para evitar vertidos innecesarios durante el transporte de hormigón.
- Se evitará la limpieza de cuba y canaletas cerca de los tajos. La limpieza de cubas y canaletas se realizará en puntos definidos y habilitados al efecto.
- Los camiones no circularán con la canaleta extendida.

- Queda expresamente prohibido el estacionamiento y desplazamiento del camión hormigonera a una distancia inferior a los 2 metros del borde de las zanjas.
- Antes de comenzar el vertido tendrá echado el freno de mano e instalados los calzos de inmovilización.
- Al remontar pendientes con la cuba llena, es más seguro hacerlo marcha atrás, de lo contrario puede volcar.

Protecciones individuales

- Casco de polietileno (para abandonar la cabina del camión hormigonera)
- Ropa de trabajo (trajes para tiempo lluvioso)
- Calzado de seguridad adecuado para cada momento (impermeables, antideslizantes o aislantes).
- Guantes de cuero para el manejo del cubilete de hormigón.
- Guantes impermeabilizados de goma para evitar contacto con el hormigón.
- Mascarillas con filtro antipolvo (en ambientes pulvígenos).
- Ropa protección alta visibilidad.
- Protectores auditivos (en exposiciones a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).
- Calzado especial para la conducción de camiones.

4.6.2 Hormigonera eléctrica (pastelera).

En este apartado se recogen los riesgos y la prevención de las pequeñas hormigoneras de obra, dedicadas a la producción de morteros.

Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.).
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por elementos móviles.
- Polvo ambiental.
- Ruido ambiental.
- Otros

Normas básicas de seguridad

- Las hormigoneras pasteras no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros (como norma general), del borde de excavación, para evitar los riesgos de caída a otro nivel.
- Las hormigoneras pasteras no se ubicarán en el interior de zonas batidas por cargas suspendidas del gancho de la grúa, para prevenir los riesgos por derrames o caídas de la carga.
- La zona de ubicación de la hormigonera quedará señalizada mediante cuerda de banderolas, una señal de peligro, y un rótulo con la leyenda: «PROHIBIDO UTILIZAR A PERSONAS NO AUTORIZADAS», para prevenir los accidentes por impericia.
- Existirá un camino de acceso fijo a la hormigonera para los dúmpers, separado del de las carretillas manuales, en prevención de los riesgos por golpes o atropellos.
- Se establecerá un entablado de un mínimo de 2 m de lado, para superficie de estancia del operador de las hormigoneras, en prevención de los riesgos por trabajar sobre superficies irregulares.
- Las hormigoneras pasteras a utilizar tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión correas, corona y engranajes, para evitar los riesgos de atrapamiento.
- Las hormigoneras pasteras a utilizar estarán dotadas de freno de basculamiento del bombo, para evitar los sobreesfuerzos y los riesgos por movimientos descontrolados.
- La alimentación eléctrica se realizará de forma aérea a través del cuadro auxiliar, en combinación con la tierra y los disyuntores del cuadro general (o de distribución), eléctrico, para prevenir los riesgos de contacto con la energía eléctrica.

- Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras pasteras estarán conectadas a tierra.
- El personal encargado del manejo de la hormigonera estará autorizado mediante acreditación escrita de la constructora para realizar tal misión.
- La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera lo será estanca en prevención del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.
- El cambio de ubicación de las hormigoneras pastera o amasadoras a gancho de grúa, se efectuará mediante la utilización de un balancín (o aparejo indeformable), que la suspenda pendiente de cuatro puntos seguros.

Protecciones individuales

- Casco de polietileno.
- Gafas de seguridad antipolvo (anti salpicaduras de pastas).
- Guantes de goma o P.V.C.
- Calzado de seguridad de goma o de P.V.C.
- Trajes impermeables.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Protectores activos (en exposiciones a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB)

Protecciones colectivas.

- Zona de trabajo claramente delimitada.
- Correcta conservación de la alimentación eléctrica.

4.6.3 Vibradores

Riesgos más frecuentes

- Descargas eléctricas.
- Caídas de trabajadores al mismo y a distinto nivel.
- Salpicaduras de lechada en ojos.
- Choques y golpes.
- Otros.

Normas básicas de seguridad

- Se evitará vibrar directamente sobre las armaduras. El vibrado se realizará desde tablones dispuestos sobre la capa de compresión de armaduras.
- Cuando se vibre desde una posición elevada, se asegurará la plataforma de trabajo o se utilizarán sistemas de retención tipo arnés de forma que se garantice la sujeción y la movilidad.
- Queda prohibido dejar abandonado el vibrador.
- Vigilar el mantenimiento del equipo, especialmente los elementos de protección contra el riesgo eléctrico. Realizar las conexiones eléctricas mediante conductores estancos de intemperie.
- Evitar arrastrar las mangueras para evitar cortes, desgarros, etc.
- En lugares cerrados no se utilizarán vibradores movidos con motores de explosión.
- El personal que maneje o se ocupe del mantenimiento del vibrador, tendrá que cumplir tres requisitos fundamentales:
- Estar autorizado para realizar esas operaciones.
- Poseer formación específica
- Leer el manual de instrucciones antes del inicio de las tareas.
- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida, si va por zonas de paso. Protecciones individuales

- Casco homologado.
- Calzado altas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Guantes dieléctricos.
- Gafas para protección contra las salpicaduras.

4.7 Equipos de elevación

4.7.1 Grúas autopropulsadas

Descripción y Equipamiento

Esta máquina se utilizará básicamente para el movimiento de elementos a elevar cuyo transporte o ubicación así lo exijan. Dicha máquina deberá ir equipada con los siguientes elementos:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad antivuelco.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconectador de batería.
- Cinturón de seguridad.
- Extintor de incendios.
- Libro de mantenimiento.
- Gancho con pestillo de seguridad.
- Tablones de apoyo de 9 cm de grueso.
- Aparejos, eslingas, balancines o estrobos.

Riesgos más frecuentes

- Vuelco de la grúa autopropulsada durante los trabajos de carga y descarga.
- Vuelco de la grúa autopropulsada en tránsito.
- Choques y atropellos por la circulación externa o interna de los distintos vehículos.
- Caídas en altura desde los vehículos al subir o bajar de la cabina.
- Golpes por la carga.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas.
- Ruido ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía.
- Quemaduras (en operaciones de mantenimiento).
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Normas básicas de seguridad

- No permitir el manejo de grúas a personal que no posea una capacitación adecuada (teórica y práctica) categoría A hasta 130 t y categoría B sin limitación.
- El gruista dispondrá del manual de instrucciones de utilización facilitado por la empresa instaladora/conservadora. En todo momento deberá tener accesibles las cargas de comprobación necesarias para verificar el correcto estado de la grúa (distancia de la carga con respecto al mástil de la grúa).
- La instalación y montaje de la grúa han de llevarse a cabo por una empresa instaladora autorizada o por el propio fabricante de la grúa.
- Se vigilará la zona de emplazamiento de la máquina de forma que el terreno donde se asiente no falle y que la grúa quede nivelada.

- Se comprobará que el terreno tiene consistencia suficiente para que los apoyos (orugas, ruedas o estabilizadores) no se hundan en el mismo durante la ejecución de las maniobras.
- El emplazamiento de la máquina se efectuará evitando las irregularidades del terreno y explanando su superficie si fuera preciso, al objeto de conseguir que la grúa quede perfectamente nivelada, nivelación que deberá ser verificada antes de iniciarse los trabajos que serán detenidos de forma inmediata si durante su ejecución se observa el hundimiento de algún apoyo.
- Si la transmisión de la carga se realiza a través de estabilizadores y el terreno es de constitución arcillosa o no ofrece garantías, es preferible ampliar el reparto de carga sobre el mismo aumentando la superficie de apoyo mediante bases constituidas por una o más capas de traviesas de ferrocarril o tablones, de al menos 80 mm de espesor y 1.000 mm de longitud que se interpondrán entre terreno y estabilizadores cruzando ordenadamente, en el segundo supuesto, los tablones de cada capa sobre la anterior.
- Cuando la grúa móvil trabaja sobre estabilizadores, que es lo recomendable aun cuando el peso de la carga a elevar permita hacerlo sobre neumáticos, los brazos soportes de aquéllos deberán encontrarse extendidos en su máxima longitud y, manteniéndose la correcta horizontalidad de la máquina, se darán a los gatos la elevación necesaria para que los neumáticos queden totalmente separados del suelo.
- En caso de vientos fuertes o de tormenta eléctrica próxima, se interrumpirá el trabajo y se tomarán las medidas prescritas por el fabricante, orientando la pluma en el sentido de los vientos dominantes, dejando la grúa en veleta y cortando la corriente en el cuadro general de la obra. La velocidad máxima del viento admitida para el trabajo será de 72 Km/h, o la que indique el fabricante si es menor.
- Se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a la carga nominal de los elementos a desplazar, evitando en todo caso el transporte de cargas con peso superior al establecido: no se sobrepasará en ningún momento las cargas máximas admisibles señaladas por el fabricante.
- Se comprobará que los elementos de sujeción de la carga poseen los dispositivos de seguridad adecuados que eviten la caída de las cargas. El estrobado se realizará de manera que el reparto de carga sea homogéneo para que la pieza suspendida quede en equilibrio estable.
- La zona de trabajo de la grúa, por donde han de pasar las cargas, estará señalizada, impidiendo el paso por ella a toda persona que no sea de la obra y no lleve casco de seguridad.
- El operador de la grúa vigilará desde el puesto de mando la ausencia de personas bajo las cargas suspendidas. Se prohíbe la permanencia de operarios en la zona de batido de cargas durante la operación de elevación.
- El material cerámico se izará sin romper los flejes o envolturas con los que los suministre el fabricante. Comprobar que los palets están en perfecto estado
- El ladrillo suelto se izará apilado ordenadamente en el interior de plataformas emplintadas.
- No balancear las cargas suspendidas para su asentamiento en las distintas plantas.
- La cerámica paletizada trasportada con grúa, se gobernará mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación, nunca directamente con las manos.
- No deambular bajo cargas suspendidas ni suspender la carga por encima de los tajos.
- Respetar la señalización y el balizamiento de la zona bajo los equipos de elevación de cargas.
- Está prohibido la utilización del gancho de la grúa para subir personal en plataformas, ni subirse a la carga durante su transporte.
- La grúa y sus accesorios serán revisados periódicamente al menos cada cuatro meses (de acuerdo con lo establecido en el RD 836/2003 en referencia a la norma UNE 58-10192, parte 2). El usuario deberá suscribir un contrato de mantenimiento con una empresa conservadora autorizada mientras la grúa permanezca instalada.
- Independientemente del mantenimiento que debe realizar la empresa conservadora, el gruista deberá realizar periódicamente una serie de controles y verificaciones para el buen funcionamiento de la grúa, debiendo comprobar cables, gancho, poleas, limitadores (limitador del momento de carga,

limitador de final de carrera), interruptores, cuadro eléctrico, niveles de aceite, puntos de engrase, válvulas de seguridad, pestillos de seguridad, detector de tensión, etc.

Protecciones individuales

- Casco de polietileno (cuando esté fuera de la cabina de la grúa).
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Calzado de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Tapones auditivos.
- Guantes de cuero en tareas de mantenimiento.

4.7.2 Autocargante

Riesgos más frecuentes

- Caída de materiales u otros objetos.
- Caída de materiales u otros objetos transportados.
- Rotura de cables, cadenas, tambores, poleas, ganchos, etc, dispositivos de frenado, avería o fallo del circuito de mando.
- Caídas al mismo o a distinto nivel, al esquivar máquinas o cargas en movimiento.
- Caídas a distinto nivel desde máquinas en movimiento.
- Atropellos por máquinas.
- Vuelco de máquinas por falta de estabilidad.
- Riesgo eléctrico por contacto o proximidad de líneas eléctricas aéreas.

Normas básicas de seguridad

- Todos los cables tendrán al menos un coeficiente de seguridad de 6.
- Los ganchos dispondrán de pestillo de seguridad.
- Se limitará la elevación de cargas a las previstas por el fabricante, prohibiéndose los tiros oblicuos y la elevación de cargas ancladas o enterradas.
- Cuando sea necesaria alguna reparación en la pluma, el operario que efectúe el trabajo dispondrá de arnés de seguridad, anclando el mosquetón a un punto fijo y suficientemente resistente.
- En cualquier caso, se cumplirá la ITC MIE-AEM 4 en lo referente a grúas autocargantes.
- Apoyarán los estabilizadores sobre superficies lisas y resistentes recurriéndose si es necesario a la utilización de durmientes para elevación de cargas.
- Para la elevación de cargas se deberá tener en cuenta el ángulo de la pluma, siguiendo las instrucciones que marca el diagrama de cargas suministrado por el fabricante.
- Se deberá realizar un mantenimiento periódico de toda la maquinaria, quedando la maquinaría después de dicho mantenimiento en óptimas condiciones de funcionamiento. Dicho mantenimiento realizado se deberá tener documentado.
- La zona en la que se manipulen las cargas, quedará prohibida al tráfico y convenientemente señalizada, en previsión de posibles colisiones entre vehículos y cargas transportadas.
- Las maniobras se interrumpirán antes de llegar a los puntos donde actúan los “finales de carrera” que únicamente se activarán con carácter ocasional. El conexionado será correcto, evitando las inversiones del mismo, que dejen sin efecto los “finales de carrera”.
- Las grúas sobre neumáticos no comenzarán su trabajo sin haber apoyado los correspondientes gatos-soporte en el suelo, manteniendo las ruedas en el aire. En lo relativo al movimiento de las cargas, se atenderá a las especificaciones del fabricante.

- Durante la traslación con carga de las grúas automóviles, el conductor observará permanentemente la carga, de forma especial cuando se pase bajo obstáculos y con la colaboración de uno o varios ayudantes para la realización de estas maniobras.
- La traslación con carga de las grúas automóviles, se evitará siempre que sea posible.
- De no ser así, la pluma, con su longitud más corta y la carga suspendida a la menor altura posible, se orientará en la dirección del desplazamiento.
- Cuando las grúas sobre neumáticos estén fuera de servicio se mantendrán con la pluma recogida y con los elementos para impedir su traslación, frenos, calzos, etc., colocados.
- Los elementos de enganche de las cargas irán provistos de dispositivos que impidan el desprendimiento de las mismas.
- La maniobra de izado comenzará muy lentamente, para tensar los cables antes de realizar la elevación, una vez que se haya comprobado la ausencia de personal debajo de la posible trayectoria de la carga.
- Antes de proceder a maniobrar con la carga, se comprobará la estabilidad de la misma y el correcto reparto de las tensiones mecánicas en los distintos ramales del cable.
- Las máquinas no se emplearán para trabajos que impliquen esfuerzos de tiro sesgado o no cuantificable.
- No se procederá a levantar una carga entre dos grúas, salvo en casos especiales y con personal capaz de dirigir la maniobra o mediante el empleo de puentes grúa, especialmente concebidos para ello.
- Las interferencias teóricas con instalaciones u otras máquinas, se determinarán atendiendo a los factores siguientes:
- Desplazamientos horizontales, laterales y verticales, o giros, de la máquina y de cada una de sus partes.
- Movimiento pendular de los cables de izado en vacío, o con cargas suspendidas, teniendo en cuenta la posibilidad de un estrobado defectuoso.
- Naturaleza y estado del terreno sustentante de la máquina.
- Variaciones bruscas de presión en los neumáticos, por cortes, pinchazos, etc.

Protecciones individuales

- Casco de polietileno (cuando esté fuera de la cabina de la grúa).
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Calzado de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Tapones auditivos.
- Guantes de cuero en tareas de mantenimiento.

4.7.3 Polipasto eléctrico

Riesgos más frecuentes

- Caída desde altura
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contactos eléctricos.
- Otros

Normas básicas de seguridad

Ubicación y uso del equipo

- Antes de operar con el maquinillo, comprobar que el borde del forjado se encuentra protegido en todo su perímetro por barandillas, y que la zona de descarga de materiales disponga de una barandilla de quita y pon o abatible para introducir la carga.
- Hacer uso de un sistema de protección anticaída anclado a un punto fuerte (arnés de seguridad y elementos de amarre con absorbedor de energía) siempre que se vea obligado a retirar la barandilla de protección para retirar la carga. Una vez acabada la operación que motiva la retirada de la barandilla, volver a colocarla de forma que el perímetro de forjado vuelva a estar protegido.
- Nunca anclar el sistema de protección anticaída al maquinillo instalado. El operador debe gozar de la suficiente libertad de movimientos.
- Comprobar que el maquinillo se encuentra convenientemente anclado en tres puntos al forjado, nunca utilizando contrapesos a modo de anclaje. El maquinillo debe estar anclado con seguridad a la estructura de la obra mediante bridas pasantes o eslinga de acero no inferior a 12 mm. de diámetro por cada apoyo, en cubiertas de chapa apoyarlo sobre tablones de reparto. No utilizar alambre para sujeción.
- Antes de la primera utilización del maquinillo tras haberlo instalado, se efectuará un reconocimiento de cada uno de los elementos que componen el maquinillo. El control se hará en plena carga y con ésta situada a 20 cm.
- Nunca sobrepase la carga máxima indicada por el fabricante y señalizada en el maquinillo.

Elevación de material

- Comprobar que se encuentra en perfecto estado el pestillo de seguridad del gancho del maquinillo. En caso de presentar deficiencias, repararlos inmediatamente o en su defecto cambiar los ganchos por otros que posean pestillo de seguridad.
- Queda prohibido el uso del maquinillo para la elevación y descenso de personas.
- Antes de comenzar los trabajos, comprobar que las eslingas y las hondillas se encuentran en perfecto estado, y que se dispone de limitador de recorrido de la carga en marcha ascendente. Desechar todas aquellas eslingas, cadenas o elementos de sustentación para la elevación de cargas que tengan más del 10% de los hilos pelados o que presenten cualquier desperfecto. Los lazos de los cables utilizados para el izado se formarán con tres bridas y guardacabos o mediante un casquillo soldado y guardacabos. El cable de elevación debe ser desenrollado evitando formación de nudos o que se retuerza.
- Comprobar que la zona de carga se encuentra acotada en un entorno de dos metros en prevención de daños por desprendimientos de objetos durante el izado y que no permanece nadie en la zona de seguridad descrita durante las maniobras de izado y descenso de cargas, instalando en dicha zona la señal: “Peligro, caída de objetos”. Comprobar la perfecta visibilidad del operador de la zona de riesgo.
- No mover cargas con el maquinillo mediante tirones sesgados, realizar el izado siempre de modo continuo.

Mantenimiento

- Antes de comenzar los trabajos con el maquinillo, comprobar que la carcasa se encuentra cerrada y en perfecto estado, de forma que quede impedido el contacto accidental con el motor y/o con el tambor de enrollamiento.
- Desconectar la máquina antes de realizar cualquier operación de mantenimiento o engrase.
- Se harán revisiones periódicas del aislamiento del cableado eléctrico de suministro de forma que este no presente zonas deterioradas ni empalmes. Se sustituirán aquellas mangueras que se encuentren deterioradas.

- Mantener las mangueras protegidas frente a roces, aplastamientos, manteniéndolas alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria.
- No se utilizarán clemas ni hilos pelados conectados directamente, siempre se utilizarán clavijas normalizadas.
- Si utiliza prolongadores verifique que sean adecuados para ambientes exteriores para trabajos en condiciones de humedad y que también las mangueras eléctricas de dichos prolongadores están en buen estado, sin desperfectos en el aislamiento. Cuando las mangueras eléctricas sean de longitud considerable, se procurará que se mantengan alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria, bien enterrándolas bien elevándolas 2,5 m al paso de las personas o a 5 m en el caso de paso de vehículos.
- Revisiones periódicas de la puesta a tierra del equipo. La manguera eléctrica debe estar dotada de conductor expreso para toma de tierra.
- Verificación de los dispositivos de protección contra sobreintensidades del cuadro eléctrico al que está conectado el equipo (interruptor diferencial de alta sensibilidad 0,03 A).
- Desconecte la máquina de la red siempre que: se disponga a realizar alguna reparación, vaya a proceder a su mantenimiento, mueva la máquina, no haya ningún operario en la máquina.
- Realizar el almacenamiento del equipo cuando no se esté utilizando en un lugar seco y cerrado según instrucciones del fabricante. No dejar nunca la máquina en posición invertida a la intemperie, ya que podría entrar agua en el mecanismo.

Protecciones individuales

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Calzado de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.

4.7.4 Carretilla elevadora

Descripción y equipamiento

Aparato autónomo apto para llevar cargas en voladizo. Se asienta sobre dos ejes: motriz, el delantero y directriz, el trasero. Pueden ser eléctricas o con motor de combustión interna.

Estarán dotadas de:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad antivuelco.
- Retrovisores de cada lado.
- Cinturón de seguridad.
- Extintor de incendios.
- Señalización luminosa.

Riesgos más frecuentes

- Caída de cargas transportadas.
- Caída de elementos grandes.
- Caída de pequeños elementos
- Caída de objetos almacenados
- Caída del conductor, al subir o bajar.

- Vuelco de la carretilla.
- Colisiones, choques.
- Exposiciones a ruidos.
- Contacto con órganos móviles de la carretilla.
- Atropellos.
- Otros

Normas básicas de seguridad

- No conducir por parte de personas no autorizadas.
- No permitir que suba ninguna persona en la carretilla.
- Mirar en la dirección de avance y mantener la vista en el camino que recorre.
- Disminuir la velocidad en cruces y lugares con poca visibilidad.
- Circular por el lado de los pasillos de circulación previstos a tal efecto manteniendo una distancia prudencial con otros vehículos que le precedan y evitando adelantamientos.
- Evitar paradas y arranques bruscos y virajes rápidos.
- Transportar únicamente cargas preparadas correctamente y asegurarse que no chocará con techos, conductos, etc. por razón de altura de la carga en función de la altura de paso libre.
- Deben respetarse las normas del código de circulación, especialmente en áreas en las que pueden encontrarse otros vehículos.
- No transportar cargas que superen la capacidad nominal.
- No circular por encima de los 20 Km/h en espacios exteriores y 10 Km/h en espacios interiores.
- Cuando el conductor abandona su carretilla debe asegurarse de que las palancas están en punto muerto, motor parado, frenos echados, llave de contacto sacada o la toma de batería retirada. Si está la carretilla en pendiente se calzarán las ruedas.
- Asimismo, la horquilla se dejará en la posición más baja.

Protecciones individuales

- Casco de polietileno (cuando se baje de la carretilla).
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Tapones auditivos (cuando se esté expuesto a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).
- Guantes de cuero en tareas de mantenimiento.

4.7.5 Plataformas elevadoras

Descripción y equipamiento

Podemos disponer de los siguientes tipos:

- Plataforma Telescópica, máquina de un solo brazo extensible a distintas alturas, y con una cesta para soportar principalmente personas y pequeñas cargas
- Plataforma Telescópica Articulada, máquina de dos o más brazos extensibles a distintas alturas y capaces de girar en diferentes ángulos, y con una cesta para soportar principalmente personas y pequeñas cargas
- Plataforma de Tijera, máquina de base extensible solo en vertical a distintas alturas, y con una cesta para soportar principalmente personas y pequeñas cargas.

Riesgos más frecuentes

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.

- Caída de material
- Vuelco de la máquina.
- Atrapamientos.
- Contactos eléctricos.
- Otros

Normas básicas de seguridad

Antes de comenzar:

- Presión de los neumáticos, funcionamiento de frenos y dirección, mandos de traslación y de subida y bajada.
- Accionamiento de los gatos estabilizadores, funcionamiento de todos los mecanismos de seguridad (limitaciones de altura y velocidad)
- Correcto funcionamiento del bloqueo de mandos. No se podrá manipular la máquina desde el suelo cuando el puesto de mando esté en la plataforma y viceversa exceptuando el mecanismo para bajada de emergencia)
- Inspeccionar el camino por donde va a trasladarse la máquina y comprobar que está libre de obstáculos y que en el suelo no hay baches o irregularidades importantes).

Durante el trabajo:

- Toda la plataforma de trabajo tiene que tener en su perímetro una barandilla de al menos 90 cm de altura.
- El acceso a la plataforma se hará a través de una puerta provista de un mecanismo que haga imposible su apertura o cierre de forma accidental.
- Los operarios que estén trabajando en la plataforma deberán hacerlo con el arnés de seguridad puesto y anclado en un punto fijo de la estructura de la máquina
- El suelo de la plataforma debe estar siempre limpio, hay que eliminar inmediatamente cualquier mancha de aceite o material resbaladizo que se produzca. Hay que tener precaución en no subir a la plataforma con las suelas de los zapatos sucias de grasa
- Queda absolutamente prohibido poner sobre la plataforma andamios, escaleras o cualquier artilugio para ganar altura
- Cuando la velocidad del viento haga peligrar la estabilidad de la máquina, descender urgentemente
- Queda prohibido saltar desde la plataforma a cualquier estructura exterior
- Toda la plataforma de trabajo debe tener en su perímetro un rodapié que impida la caída de materiales.
- No dejar en el suelo objetos inestables, las herramientas y repuestos llevarlos en sus cajas
- Cuando se trabaje produciendo virutas, escombros o exista alguna posibilidad de caída de objetos se acotará la proyección horizontal de la zona de trabajo de la máquina para impedir el paso de personas por la misma.
- En lugar visible de la máquina debe estar claramente indicado su capacidad máxima de carga y su altura máxima de elevación trabajando y en posición de transporte
- Bajo ningún concepto se sobrepasarán las cargas y alturas para las que está diseñada la plataforma
- Las cargas se distribuirán uniformemente sobre la superficie de la plataforma
- La velocidad máxima de desplazamiento de la plataforma trabajando debe ser como máximo la indicada por el fabricante y en ningún caso superior a 0,9 m/seg (3,2 km/h)
- Cuando vaya a trabajar en un punto fijo estabilice la plataforma con los gatos. Compruebe que los gatos se apoyan en una superficie resistente, en caso contrario haga una cama con tablones para garantizar un buen apoyo
- En posición de trabajo la plataforma debe estar siempre nivelada, no se admitirá un desvío respecto a la línea horizontal superior a tres grados.

Protecciones individuales

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Arnés de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Guantes de cuero en tareas de mantenimiento.

4.7.6 Plataforma telescópica autopropulsada

Riesgos más frecuentes

- Caídas a distinto nivel de personas (entrada y salida plataforma)
- Caída en altura de personas
- Caída de herramientas y útiles
- Caída de la plataforma
- Inmovilización brazo en extensión
- Vuelco de la máquina
- Golpes y sobreesfuerzos
- Atrapamiento con partes móviles
- Atropellos de personas durante el traslado
- Colisiones con otros vehículos
- Torceduras
- Quemaduras

Medidas de prevención a aplicar

- No saltar desde la plataforma directamente al suelo o por lugares imprevistos.
- Asegurarse de la existencia de las protecciones de las que dispone la plataforma y respetarlas.
- Son de aplicación las medidas de prevención a aplicar para uso de herramientas.
- La máquina mantendrá todos los papeles en regla y habrá pasado las revisiones reglamentarias.
- No se sobrecargará la plataforma con un peso superior al permitido por el fabricante.
- Estacionar la máquina correctamente, asegurándose de que no hay blandones y que las pendientes no son superiores a las admitidas por el fabricante.
- Está prohibido circular bajo la plataforma y su zona de acción.
- Cualquier operación de mantenimiento se hará con la máquina parada.
- Solo podrá ser manejada por personal autorizado. Protecciones individuales
- Ropa de trabajo
- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad
- Guantes de cuero

Protecciones colectivas

La máquina conservará todas sus barandillas y elementos de protección.

La zona de actuación estará correctamente señalizada.

4.8 Equipos para la ejecución de firmes y pavimentos

4.8.1 Camión de riego asfáltico

Descripción y Equipamiento

Su tracción se realiza mediante neumáticos, se utilizará para trasportar en su cisterna productos asfálticos líquidos que distribuye por circuitos de inyección sobre los terrenos preparándolos para un posterior asfaltado.

Estará dotado de señalización acústica automática para la marcha atrás.

Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel
- Atrapamiento por piezas móviles.
- Quemaduras.
- Incendios y explosiones
- Los derivados de la inhalación de vapores de betunes asfálticos, nieblas y humos.
- Aplastamientos y cortaduras
- Contactos en ojos y piel por betunes asfálticos.
- Otros.

Normas básicas de Seguridad

- No llevar ropas sueltas, brazaletes, cadenas, cabellos largos no recogidos, etc.
- No hacer ajustes con la máquina en marcha.
- Las rejillas y chapas de protección que evitan el contacto con piezas móviles deben permanecer en su sitio, bien ajustadas
- Utilizar siempre el equipo de protección personal adecuado a cada trabajo.
- No manipular en el motor ni en el tubo de escape con el equipo en funcionamiento, pararlo y esperar a que se enfríe
- Evitar el contacto con la piel y ojos al manipular los productos asfálticos ya que pueden producir graves quemaduras. Trabajar siempre con gafas y guantes de protección
- Tomar toda clase de precauciones cuando sea necesario calentar, con los quemadores, el producto asfáltico.
- Siempre verificar el nivel de refrigerante con el motor parado y aflojando el tapón lentamente.
- El sistema de enfriamiento contiene álcali, evitar su contacto con la piel y los ojos.
- El llenado de aceite hidráulico debe hacerse con el motor parado, quitando su tapón lentamente.
- Evitar el contacto con la piel y ojos con el electrolito de la batería. Trabajar siempre con gafas y guantes de protección
- Los productos asfálticos tienen que calentarse en mayor o menor grado, por ello es muy importante tomar las máximas precauciones con los calentadores de que dispone la máquina.
- Todos los combustibles, la mayoría de los lubricantes y algunas mezclas refrigerantes, son inflamables.
- No fumar cuando este repostando combustible, ni en zonas donde se carguen baterías o almacenen materiales inflamables.
- Controlar la existencia de fugas en mangueras, racores... si existen, eliminarlas inmediatamente.
- Evitar tener trapos impregnados con grasa u otros materiales inflamables dentro de la máquina.
- Limpiar los derrames de aceite o de combustibles, no permitir la acumulación de materiales inflamable en la máquina.

Protecciones individuales

Se entenderán estos equipos de protección individual obligatorios para el conductor del camión de riego asfáltico cuando se baje del camión y en caso necesario.

- Casco de polietileno.
- Calzado de mediacaña impermeables de seguridad.

- Guantes - mandil - polainas - impermeables.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Ropa protección alta visibilidad.

4.8.2 Extendedora de aglomerado

Descripción y Equipamiento

Equipo autopropulsado, equipado con tolvas, tanques y elementos de medición de muy buena confiabilidad que aseguran la exactitud en la dosificación de la mezcla y extendido de micro aglomerado, dispone además de una rastra extendedora y paletas de sentido regulables.

Poseen, además de un circuito independiente para los aditivos reguladores de rotura, con su propio instrumental de medición.

Riesgos más frecuentes

- Atropello o atrapamiento de personas de los equipos auxiliares.
- Caídas de personas desde o en la máquina.
- Los derivados de trabajos realizados en condiciones penosas por alta: temperaturas y vapores calientes.
- Los derivados de la inhalación de vapores de betunes asfálticos, nieblas y humos.
- Quemaduras y sobreesfuerzos
- Otros

Normas básicas de seguridad

- No se permite la permanencia de otra persona que el conductor sobre la extendedora en marcha.
- Las maniobras de aproximación y vertido en la tolva estarán dirigidas por el jefe de equipo que será un especialista.
- Los operarios auxiliares de la extendedora quedarán en posición en la cuneta por delante de la máquina durante las operaciones de llenado de la tolva de tal manera que se evite el riesgo de atropello o atrapamiento en las maniobras.
- Los bordes laterales de la extendedora estarán señalizados con bandas amarillas y negras alternadas.
- Las plataformas de estancia o ayuda y seguimiento al extendido asfáltico y estarán protegidas por barandillas normalizadas con rodapié desmontable.
- Se prohíbe expresamente el acceso a la regla vibrante durante las operaciones de extendido. La máquina y lugares de paso se señalizarán con:
- PELIGRO SUBSTANCIAS CALIENTES - PELIGRO FUEGO NO TOCAR ALTAS TEMPERATURAS
- De permitirlo el modelo de la máquina se instalarán toldos o sombrilla de protección intemperie. Protecciones individuales

Se entenderán estos equipos de protección individual obligatorios para el conductor de la entendedora de aglomerado cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de polietileno.
- Calzado de mediacaña impermeables de seguridad.
- Guantes - mandil - polainas - impermeables.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Ropa protección alta visibilidad.

4.8.3 Compactadora de neumáticos

Descripción y Equipamiento

Vehículo con ruedas de caucho en vez de ruedas o rodillos de acero. Generalmente poseen dos ejes tándem, con 3 o 4 ruedas en el eje delantero, y 4 o 5 ruedas en el eje trasero. Las ruedas se mueven independientemente hacia arriba y hacia abajo. Estas compactadoras pueden usar balasto para ajustar el peso bruto total. Este balasto, dependiendo del tamaño y el tipo, puede variar entre 10 y 35 toneladas. Sin embargo, más importante que el peso bruto es el peso de cada rueda, el cual debe variar entre 1350 y 1600 Kg si la compactadora va a ser usada para la primera pasada o para la compactación intermedia. Durante la compactación las ruedas deben tener rodaduras lisas y deben estar infladas con la misma presión, permitiendo una variación máxima de 5 psi, para que puedan aplicar una presión uniforme durante la compactación.

Estará dotada de:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad antivuelco.
- Retrovisores de cada lado.
- Cinturón de seguridad.
- Extintor de incendios.

Riesgos más frecuentes

- Atropello o atrapamiento del personal de servicio.
- Pérdida del control de la máquina por avería de alguno de sus mecanismos durante su funcionamiento.
- Vuelcos o caídas por pendientes.
- Choque contra otros vehículos.
- Caídas de personas al subir o bajar (Conductores).
- Ruidos y vibraciones.
- Los derivados de la pérdida de atención por trabajo monótono.
- Otros.

Normas básicas de seguridad

- Para subir o bajar a la cabina deben utilizarse los peldaños y asideros dispuestos para tal menester para evitar caídas y lesiones.
- No debe accederse a la máquina encaramándose por los rodillos.
- No debe saltarse directamente al suelo si no es por peligro inminente para el conductor.
- No hay que tratar de realizar «ajustes» con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.
- No debe permitirse el acceso a la compactadora de personas ajenas y menos a su manejo.
- No debe trabajarse con la compactadora en situación de avería o de semi avería.
- Para evitar las lesiones durante las operaciones de mantenimiento, hay que poner en servicio el freno de mano, bloquear la máquina y parar el motor extrayendo la llave de contacto.
- No deben guardarse combustible ni trapos grasientos sobre la máquina, pueden producirse incendios.
- La tapa del radiador no debe levantarse en caliente. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras graves.
- Hay que protegerse con guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosión y además con gafas antiproyecciones.
- El aceite del motor y del sistema hidráulico debe cambiarse en frío para evitar quemaduras.
- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables, por lo que si deben ser manipulados no se debe fumar ni acercar fuego.
- Si debe tocarse el electrolito, (líquidos de la batería), se hará protegido con guantes impermeables ya que el líquido es corrosivo.

Protecciones individuales

Se entenderán estos equipos de protección individual obligatorios para el conductor de la compactadora de neumáticos cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de polietileno con protectores auditivos.
- Cinturón elástico antivibratorio (para exposición a ambientes con vibraciones).
- Ropa protección alta visibilidad.
- Calzado de seguridad adecuado para conducción de vehículos.
- Protectores auditivos (para exposiciones a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).

4.8.4 Compactadora vibrante

Descripción y Equipamiento

Proporcionan la fuerza compactadora mediante una combinación del peso y la vibración de sus rodillos de acero, comúnmente llamados tambores. Las compactadoras usadas para concreto asfáltico son automotrices y varían de peso desde 7 hasta 17 toneladas. Existen dos modelos básicos: las unidades de tambor sencillo y las unidades de tambor doble. El motor que proporciona la potencia para la propulsión también suministra potencia a la unidad vibratoria. Las vibraciones son generadas por la rotación de un peso excéntrico dentro del tambor. Esta velocidad de rotación determina la frecuencia, o vibraciones por minuto (vpm), del tambor. El peso y la longitud de excentricidad determinan la amplitud (cantidad) de la fuerza de impacto generada. La frecuencia de vibración de los tambores usados para la compactación de concreto asfáltico se encuentra generalmente entre 2000 y 3000 vpm, dependiendo del modelo, y el fabricante. Estará dotada de:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad antivuelco.
- Retrovisores de cada lado.
- Cinturón de seguridad.
- Extintor de incendios.

Riesgos más frecuentes

- Atropello o atrapamiento del personal de servicio.
- Pérdida del control de la máquina por avería de alguno de sus mecanismos durante su funcionamiento.
- Vuelcos o caídas por pendientes.
- Choque contra otros vehículos.
- Caídas de personas al subir o bajar. Conductores
- Ruidos y vibraciones.
- Los derivados de la pérdida de atención por trabajo monótono.
- Otros.

Normas básicas de seguridad

- Para subir o bajar a la cabina deben utilizarse los peldaños y asideros dispuestos para tal menester para evitar caídas y lesiones.
- No debe accederse a la máquina encaramándose por los rodillos.
- No debe saltarse directamente al suelo si no es por peligro inminente para el conductor.
- No hay que tratar de realizar «ajustes» con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.
- No debe permitirse el acceso a la compactadora de personas ajenas y menos a su manejo.
- No debe trabajarse con la compactadora en situación de avería o de semi avería.
- Para evitar las lesiones durante las operaciones de mantenimiento, hay que poner en servicio el freno de mano, bloquear la máquina y parar el motor extrayendo la llave de contacto.

- La tapa del radiador no debe levantarse en caliente. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras graves.
- Hay que protegerse con guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosión y además con gafas antiproyecciones.
- El aceite del motor y del sistema hidráulico debe cambiarse en frío para evitar quemaduras.
- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables, por lo que si deben ser manipulados no se debe fumar ni acercar fuego.
- Si debe tocarse el electrolito, (líquidos de la batería), se hará protegido con guantes impermeables ya que el líquido es corrosivo.

Protecciones individuales

Se entenderán estos equipos de protección individual obligatorios para el conductor de la compactadora vibrante cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de polietileno.
- Protectores auditivos (para exposición a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB)
- Cinturón elástico antivibratorio (para exposición a vibraciones).
- Ropa protección alta visibilidad.
- Calzado de seguridad adecuado para conducción de vehículos.

4.9 Equipos suministro de energía

4.9.1 Grupo electrógeno

Riesgos más frecuentes

- Atrapamientos.
- Quemaduras.
- Incendios y explosiones.
- Contactos eléctricos.
- Otros.

Normas básicas de seguridad

- Comprobar los niveles de combustible, lubricantes, circuito de refrigeración y filtro de admisión del motor.
- Comprobar el correcto funcionamiento de todos los dispositivos de alarma y señalización.
- El arranque eléctrico no debe tenerse accionado más de 20 segundos, si no arranca en este intervalo, esperar como mínimo un minuto y repetir la operación
- Durante el funcionamiento del grupo electrógeno, todas las cubiertas y tapas protectoras deben estar colocadas y cerradas.
- Realizar todas las operaciones de mantenimiento con el equipo parado.
- No abrir nunca la tapa de llenado del circuito de refrigeración con el motor caliente.
- No manipular el motor o en el tubo de escape con la máquina en funcionamiento. Recuerde que una vez parado el motor hay que esperar un tiempo prudencial para que se enfríe.
- Usar gafas y guantes protectores durante la manipulación en baterías y en circuitos de refrigeración.
- Repostar combustible solamente con el motor parado, tenga cuidado en el llenado y evite derrames. No fumar durante esta operación.
- Comprobar que no existe ninguna pérdida de combustible, existe riesgo de incendio si alguna fuga se pone en contacto con partes de la máquina a elevada temperatura.
- No comprobar nunca el nivel de la batería fumando ni alumbrándose con mechero o cerillas, los gases desprendidos por la misma son explosivos.
- El grupo electrógeno debe estar dotado de interruptor diferencial y puesta a tierra, comprobar este punto antes de poner en marcha el equipo.

- No manipular elementos en tensión
- No haga acometidas directas a los bornes del grupo, hágalo siempre a través de las bases del cuadro auxiliar.
- El generador no debe ponerse nunca en funcionamiento con las tapas de las bornas descubiertas.
- Siempre que sea posible, evitar que caiga agua directamente sobre el equipo
- No efectúe ninguna reparación en el equipo si no está expresamente autorizado para ello.
- Si se realiza reparación u operación de mantenimiento llevar el equipo de protección personal adecuada para ese trabajo.
- No poner en funcionamiento el grupo en lugares cerrados sin una instalación de salida al exterior del tubo de escape

Protecciones individuales

- Casco homologado de seguridad.
- Protectores auditivos (cuando el grupo esté en funcionamiento)
- Ropa protección alta visibilidad.
- Guantes de protectores (para realizar operaciones de mantenimiento).

4.9.2 Compresor

Riesgos identificados

Durante el transporte interno:

- Vuelco
- Atrapamiento de personas
- Caída por terraplén
- Desprendimiento durante el transporte en suspensión.
- Otros.

En servicio:

- Ruido
- Rotura de la manguera de presión.
- Los derivados de la emanación de gases tóxicos por escape del motor.
- Atrapamiento durante operaciones de mantenimiento.
- Otros.

Normas Básicas de Seguridad

- El compresor (o compresores) se ubicará en los lugares señalados para ello, en prevención de los riesgos por imprevisión o por creación de atmósferas ruidosas.
- El transporte en suspensión se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma, que quede garantizada la seguridad de la carga.
- El compresor a utilizar quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal (entonces el aparato en su totalidad está nivelado sobre la horizontal), con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamientos. Si la lanza de arrastre carece de rueda o de pivote de nivelación se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.
- Los compresores a utilizar serán de los llamados “silenciosos” en la intención de disminuir la contaminación acústica.
- Las carcasas protectoras de los compresores a utilizar estarán siempre instaladas en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.
- La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. (como norma general), en su entorno, instalándose señales de “obligatorio el uso de protectores auditivos” para sobrepasar la línea de limitación.

- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.
- Las mangueras a utilizar estarán siempre en perfectas condiciones de uso; es decir, sin grietas o desgastes que puedan predecir un reventón.
- Los mecanismos de conexión o de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión según cálculo.
- Evitar los empalmes manguera-conexión sujetos con alambre, presillas y similares, por inseguros.
- Las mangueras de presión se mantendrán elevadas 5 o más metros de altura, en los cruces sobre los caminos de la obra.

Protecciones individuales

Deben entenderse de uso obligatorio las prendas de protección personal descritas para penetrar en el área de alto nivel acústico del compresor.

- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Casco de polietileno.
- Protectores auditivos.
- Guantes de goma o PVC.

4.10 Equipos de corte

4.10.1 Cortadora de material cerámico

Riesgos más frecuentes

- Proyección de partículas y polvo.
- Descarga eléctrica.
- Rotura del disco.
- Cortes y amputaciones.
- Ruido.
- Otros.

Normas básicas de seguridad

- La máquina tendrá en todo momento colocado la protección del disco y de la transmisión.
- Antes de comenzar el trabajo se comprobará el estado del disco, si este estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución.
- La pieza a cortar no deberá presionarse contra el disco, de forma que pueda bloquear éste. Así mismo, la pieza no presionará el disco en oblicuo o por el lateral.
- La máquina estará colocada en zonas que no sean de paso y además bien ventiladas, si no es del tipo de corte bajo chorro de agua.
- Conservación adecuada de la alimentación eléctrica.

Protecciones individuales

Para su utilización los trabajadores deberán de estar dotados:

- Casco homologado.
- Guantes de cuero.
- Pantalla facial anti-partículas.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Calzado de seguridad.
- Mascarilla con filtro y gafas antipartículas.

- Protectores auditivos.

Protecciones colectivas

- Zona acotada para la máquina, instalada en lugar libre de circulación.

4.10.2 Sierra circular

Se trata de una máquina versátil y de gran utilidad en obra, con alto riesgo de accidente, que suele utilizar cualquiera que la necesite.

Riesgos más frecuentes

- Cortes.
- Caídas de trabajadores al mismo y distinto nivel.
- Golpes por objetos.
- Abrasiones.
- Atrapamientos.
- Emisión de partículas.
- Sobreesfuerzos (corte de tablones).
- Emisión de polvo.
- Ruido ambiental.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Otros

Normas básicas de seguridad

- Las sierras circulares no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros, (como norma general) del borde de los forjados con la excepción de los que estén efectivamente protegidos (redes o barandillas, etc.).
- Las sierras circulares no se ubicarán en el interior de áreas de batido de cargas suspendidas del gancho de la grúa, para evitar los riesgos por derrame de carga.
- Las máquinas de sierra circular a utilizar estarán señalizadas mediante «señales de peligro» y rótulos con la leyenda: «PROHIBIDO UTILIZAR A PERSONAS NO AUTORIZADAS» en prevención de los riesgos por impericia.
- Las máquinas de sierra circular estarán dotadas de los siguientes elementos:
- Carcasa de cubrición del disco.
- Cuchillo divisor del corte.
- Empujador de la pieza a cortar y guía.
- Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.
- Interruptor estanco.
- Toma de tierra.
- Se controlará el estado de los dientes del disco, así como la estructura de éste.
- La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas, en evitación de incendios.
- Se evitará la presencia de clavos al cortar.
- Antes de poner la máquina en servicio comprobar que no está anulada la conexión a tierra, en caso afirmativo, avisar al Técnico de prevención para que sea subsanado el defecto y no se trabaje con la sierra pues se puede sufrir accidentes por contactos eléctricos.
- Comprobar que el interruptor eléctrico es estanco, en caso de no serlo, avisar al encargado de obra para que sea sustituido. Se evitarán accidentes eléctricos.
- Utilizar el empujador para manejar la madera; considerar que de no hacerlo se puede sufrir cortes en los dedos. Esta máquina es peligrosa.
- Si la máquina, inopinadamente se detiene, retirarse de ella y avisar al encargado para que sea reparada. No intentar realizar ni ajustes ni reparaciones, desconectar el enchufe.

- Antes de iniciar el corte: - con la máquina desconectada de la energía eléctrica, girar el disco a mano. Hacer que lo sustituyan si está fisurado, rajado o le falta algún diente. Si no se hace, puede romperse durante el corte y originar un accidente.
- Para evitar daños en los ojos, solicitar gafas de seguridad anti-proyección de partículas y usarlas siempre.
- Extraer previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que haya que cortar. Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada, provocando accidentes serios.
- Se prohíbe expresamente dejar en suspensión del gancho de la grúa las mesas de sierra durante los periodos de inactividad.
- El mantenimiento de las mesas de sierra será realizado por personal especializado para tal menester, en prevención de los riesgos por impericia.
- La alimentación eléctrica de las sierras de disco a utilizar se realizará con mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución.
- La toma de tierra de las mesas de sierra se realizará a través del cuadro eléctrico general (o de distribución) -en combinación con los disyuntores diferenciales. El Encargado de Seguridad controlará el correcto montaje de la toma de tierra de las sierras.
- Se prohíbe ubicar la sierra circular sobre lugares encharcados, para evitar riesgos de caídas y eléctricos.
- Se limpiará de productos procedentes de los cortes, los aledaños de las mesas de sierra circular, mediante barrido y apilado para su carga sobre bateas emplintadas (o para vertido mediante las trompas de vertido).

Protecciones individuales

Los EPI´s necesarios para utilizar esta máquina serán los siguientes:

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Ropa protección alta visibilidad.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero (preferible muy ajustados)
- Mascara facial anti-impactos.
- Protectores auditivos.

Protecciones colectivas.

- Zona acotada para la máquina, instalada en lugar libre de circulación.
- Extintor manual de polvo químico antibrasa, junto al puesto de trabajo.

4.11 Herramientas eléctricas manuales

Riesgos más frecuentes

- Golpes y cortes por objetos móviles
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Incendio por factores de ignición.
- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Contacto térmico.
- Contactos eléctricos.
- Otros.

Normas básicas de seguridad

- En el caso de generación de partículas incandescentes por el roce del equipo con materiales metálicos, antes de comenzar la tarea, se vigilará la ausencia de otras personas o de material inflamable en los alrededores de la zona de trabajo. Si algún objeto combustible no puede ser desplazado, debe cubrirse con material ignífugo y se colocará un extintor de capacidad extintiva mínima 21A y 13B en las proximidades de la zona de trabajo.
- Se usarán preferentemente, siempre que existan en el mercado, herramientas con muy baja emisión de fragmentos para evitar el riesgo de incendio.
- No utilizar la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros, ya que, en caso de pérdida de control, las lesiones pueden afectar a la cara, pecho o extremidades superiores. Al desarrollar trabajos con riesgo de caída de altura, asegurar siempre la postura de trabajo, ya que, en caso de pérdida de equilibrio por reacción incontrolada de la máquina, los efectos se pueden multiplicar.
- Asegurar la pieza a trabajar, de modo que no sufran movimientos imprevistos durante la operación. Cuando se vayan a cortar piezas largas, se deberán colocar elementos auxiliares de apoyo y sujeción con el fin de evitar la caída de piezas. Cuando las piezas resultantes del corte sean de pequeño tamaño y presenten aristas cortantes, además de utilizar elementos auxiliares para la sujeción de la pieza, se usarán guantes de protección para evitar cortes durante la manipulación de dichas piezas.
- Utilizar siempre las empuñaduras auxiliares durante la realización de trabajos para evitar la pérdida de control de la herramienta, siempre ha de sujetar el equipo por sus asideros con ambas manos y en una posición estable.
- En caso de que existan atmósferas deflagrantes o explosivas, únicamente se podrán utilizar herramientas eléctricas portátiles especialmente diseñadas para evitar la generación de chispas.
- Si la herramienta eléctrica se debe utilizar en un recinto muy conductor o húmedo, será alimentada por un transformador separador de circuitos o por un transformador de seguridad. Se comprobará el estado general de dichos transformadores, así como el de sus cables de alimentación. Los transformadores de seguridad y separador de circuitos siempre se instalarán fuera del recinto donde van a utilizarse las herramientas que requieran su empleo.
- Desconectar el equipo del suministro eléctrico siempre que se vayan a realizar labores de limpieza, reparación o mantenimiento, asegurándose que no cabe la posibilidad de una puesta en marcha accidental. No realizar operaciones de cambio de accesorios con la máquina conectada al suministro eléctrico.
- Enchufar la máquina a la red en posición desconectada.
- Antes de depositar el equipo después de los trabajos, desconectarlo y esperar a que se detenga.
- Dejar enfriar los accesorios de corte o perforación previamente a su manipulación para realizar las operaciones de revisión o mantenimiento. Si la manipulación es absolutamente necesaria, utilizar guantes de protección para tocar el accesorio.
- Se harán revisiones periódicas del aislamiento del cableado eléctrico de suministro de forma que este no presente zonas deterioradas ni empalmes. Se sustituirán aquellas mangueras que se encuentren deterioradas.
- Mantener siempre el cable separado del radio de acción del equipo. Mantener las mangueras protegidas frente a roces, aplastamientos, manteniéndolas alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria.
- No se utilizarán clemas ni hilos pelados conectados directamente, siempre se utilizarán clavijas normalizadas.
- Si utiliza prolongadores verifique que sean adecuados para ambientes exteriores para trabajos en condiciones de humedad y que también las mangueras eléctricas de dichos prolongadores están en buen estado, sin desperfectos en el aislamiento. Cuando las mangueras eléctricas sean de longitud considerable, se procurará que se mantengan alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria, bien enterrándolas bien elevándolas 2,5 m al paso de las personas o a 5 m en el caso de paso de vehículos.

- Revisiones periódicas del doble aislamiento del equipo asegurándose que éste se encuentre funcional. Debe verificarse la conexión de la puesta a tierra si se trata de una herramienta de la clase I.
- En caso de sufrir desperfectos o averías no se utilizará el equipo mientras no haya sido revisado y arreglado por personal cualificado.

Radiales

- Elegir adecuadamente el disco en relación a la tarea y al material a trabajar: es elemental la utilización de discos de diámetros según la radial a usar y de características adecuadas al trabajo a efectuar; respetar el sentido de rotación indicado sobre la misma y utilizar correctamente los dispositivos de fijación del modo indicado por el fabricante. La elección del disco será adecuada para evitar sobreesfuerzos sobre el mismo.
- Hacer rotar el disco manualmente para verificar que está bien centrado y no tiene roces con la carcasa de protección. Comprobar el estado de los discos previamente al inicio de las tareas comprobando que no hayan sufrido golpes, almacenamiento en condiciones ambientales inapropiadas, sobreesfuerzos, etc.
- No retirar nunca el resguardo del disco. Si el disco llegase a bloquearse en el material, desconectar inmediatamente la radial.
- No someter el disco a sobreesfuerzos laterales o de torsión, o por aplicación de una presión excesiva.
- Se utilizarán gafas o pantalla contra proyecciones durante la utilización de la radial. La radial mantendrá en todo momento las carcasas protectoras del disco dispuestas por el fabricante que impidan o limiten la proyección de fragmentos. Sujetar siempre la radial cerciorándose de que las partículas producidas sean lanzadas en dirección contraria a la posición del cuerpo.

Taladros

- Elegir adecuadamente la broca en relación a la tarea, equipo disponible y al material a trabajar: es elemental la utilización de brocas de características adecuadas al trabajo a efectuar, utilizando correctamente los dispositivos de fijación del modo indicado por el fabricante. La elección adecuada de la broca evitará sobreesfuerzos sobre la misma.
- Se utilizará protección ocular resistente a proyecciones siempre que se utilice el equipo.
- Cuando se trabaje sobre superficies que generen ambientes pulvígenos se utilizarán mascarillas de protección nasal y bucal.
- No aplicar presión excesiva sobre la herramienta. No someter la broca sobreesfuerzos por aplicación de una presión excesiva sobre la misma.
- Si el taladro llegase a bloquearse, desconectarlo inmediatamente de la red eléctrica.

Protecciones individuales

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero (preferible muy ajustados)
- Mascara facial anti-impactos.

4.12 Herramientas manuales

Riesgos más frecuentes

- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Caída de objetos en manipulación.

- Pisadas sobre objetos.
- Otros.

Normas básicas de seguridad

- Las herramientas manuales deben estar construidas con materiales resistentes, y sus mangos o empuñaduras han de tener un diseño ergonómico correcto, con dimensiones adecuadas, sin bordes agudos ni superficies resbaladizas.
- Se utilizarán guantes de protección contra riesgos mecánicos siempre que se utilicen herramientas con partes afiladas o aristas cortantes.
- No trabajar nunca con herramientas que presenten algún defecto. Manténgalas limpias de sustancias deslizantes (humedad, grasas, etc.)
- Recoger adecuadamente las herramientas al final de la jornada, almacenándolas en un lugar adecuado hasta el inicio de la jornada siguiente (preferentemente en su funda si es posible).
- Inspeccionar periódicamente el estado de las herramientas retirando aquellas que se encuentren en mal estado.
- Selección de la herramienta correcta para el trabajo a realizar. No abusar de la herramienta ni sobrepasar las prestaciones para las que técnicamente ha sido concebida.
- Utilizar elementos auxiliares que cada operación exija para realizarla en las mejores condiciones de seguridad.
- No utilizar una herramienta si no se está suficientemente adiestrado en el uso de ésta.
- Utilizar cinturón portaherramientas siempre que sea posible.
- El mantenimiento de las herramientas de mano (reparación, afilado, templado o cualquier otra reparación) deberá ser realizada por personal especializado evitando realizar reparaciones provisionales.

Protecciones individuales

- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antiperforación.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.

4.13 Vehículos

Descripción

En este apartado se considerarán tanto los pequeños vehículos utilizados para el transporte de personal y material (turismos y furgonetas), como los grandes vehículos de transporte de material (camiones) especificando algunas de las características en el último caso.

En el caso de los camiones de transporte, constan de una parte tractora y de una caja en la parte posterior donde irán ubicados los materiales. Su cometido es la entrega a la obra de los materiales de construcción contratados. Algunos de estos camiones tendrán en su chasis una grúa incorporada para la descarga de material.

Riesgos más frecuentes

- Accidente durante la conducción de máquinas y vehículos
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Caída desde altura
- Caída de objetos desprendidos.
- Atrapamiento por o entre objetos.

- Sobreesfuerzos.
- Contacto térmico.
- Contacto eléctrico.
- Otros

Normas básicas de seguridad

Ascenso y descenso al vehículo

- El ascenso y descenso a la caja del camión se efectuará mediante escalerilla metálica dotada de gancho de inmovilización y seguridad.
- Utilizar los peldaños y asideros para acceder a la cabina del vehículo, no subir utilizando las llantas, ruedas o salientes ni trepando por la caja. No saltar nunca directamente de la caja o desde la carga al suelo.
- Se prohíbe subir o bajarse en marcha y transportar personas en las zonas de almacenaje de material.

Estado del vehículo

- Se realizarán las operaciones de mantenimiento indicadas por el fabricante en cada vehículo, y se dispondrá de certificación de haber pasado las inspecciones obligatorias (ITV).
- Antes de empezar la actividad, se comprobará siempre el estado de las principales partes del vehículo.
- Comprobar la presencia los vehículos de un equipo homologado de extinción de incendios adecuado y en condiciones de uso. Realizar revisiones anuales del extintor, así como operaciones de timbrado cada cinco años. Se dispondrá en cada vehículo de un extintor portátil y manual, de polvo seco, cuya eficacia mínima será:
- Vehículos de hasta 1.000 Kg. de PMA: uno de clase 8A/34B.
- Vehículos de hasta 3.500 Kg. de PMA: uno de clase 13A/55B.
- Si existiese la más mínima fuga de combustible, se prohíbe su uso en obra

Circulación

- Prestar especial atención durante la realización de maniobras de forma que no permanezca el personal de obra en las proximidades del vehículo. Las maniobras dentro del entorno de obra serán dirigidas por personal especializado.
- Ante situaciones de avería o emergencia en vía pública, señalizar la situación del vehículo con los triángulos de preseñalización (tanto delante como detrás) y utilizar la ropa protección alta visibilidad siempre que se salga del vehículo.
- Durante la conducción del vehículo respetar las normas de seguridad vial: no hablar por teléfono, no tomar medicamentos que puedan producir sueño ni bebidas alcohólicas, respetar la velocidad según el tipo de vía y las señales de circulación, etc.
- Utilizar el cinturón de seguridad siempre que se conduzca el vehículo por vía pública.
- Se circulará por los caminos señalizados en el interior de la obra para acceder a las diferentes zonas. Las rampas de acceso no han de superar el 20%.
- En el interior de la obra circulará por el espacio reservado para ellos, no invadiendo en ningún caso la zona peatonal.

Transporte de cargas

El Código de Circulación establece que la carga transportada en un vehículo no sobresaldrá de la proyección en planta del vehículo, salvo en determinados casos como el de los vehículos destinados exclusivamente al trasporte de mercancías. Cuando la carga sobresalga de la proyección en planta del vehículo, siempre dentro de los límites establecidos en el código, se deberán adoptar todas las precauciones convenientes para evitar daños o peligros a los demás usuarios de la vía pública, y deberá ir resguardada en la extremidad saliente para aminorar los efectos de un roce o choque

posibles.

Camiones de transporte

- La caja del camión de transporte de áridos debe poseer un toldo para proteger la carga de forma que no se desprenda. El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5%.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de manera uniforme, compensando las cargas de la manera más adecuada y uniformemente repartida.

Carga y descarga del material (camiones de transporte)

- Durante la carga y descarga de materiales, se mantendrán las distancias de seguridad con relación al terreno.
- Antes de iniciar las maniobras se inmovilizarán las ruedas con cuñas o topes en la orilla de los cortes del terreno además de haber puesto el freno de mano.

Parada del vehículo

- Cuando el conductor abandone la cabina estando dentro de la obra, debe colocarse el casco.
- Cuando el conductor abandone el puesto de conducción deberá dejar el vehículo en posición estable, debidamente frenada, parado si fuera necesario y con la llave de contacto retirada para que no lo pueda poner en funcionamiento personal no autorizado.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad (al bajarse del vehículo).
- Calzado adecuado para la conducción de vehículos.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de protección mecánica (para mantenimiento del vehículo).
- Ropa protección alta visibilidad.

5. MEDIOS AUXILIARES

5.1 Andamios tubulares y modulares

Riesgos asociados a esta actividad

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos
- Contactos eléctricos.
- Otros.

Medidas de prevención a aplicar

Generales

- El andamio a utilizar deberá ser aprobado por el coordinador de seguridad y salud previo a su montaje cumpliendo el mismo con la normativa europea HD-1000. De no cumplir con sus especificaciones, deberá ser desmontado y sustituido.
- Una vez montados y antes de su utilización el encargado de seguridad deberá comprobar que tiene todos los elementos y medidas de seguridad, colocando una hoja en la que se indique empresa que lo utiliza, fecha de revisión, duración prevista de utilización, lugar en el que se utiliza y firmado por el encargado de seguridad.
- Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.
- Los andamios se montarán por niveles de forma que se consoliden los tramos inferiores para poder amarrar el arnés de seguridad, y continuar así sucesivamente con la instalación de los tramos superiores
- Las barras, módulos y tablones se izarán mediante sogas de cáñamo atadas o con eslingas normalizadas. Se evitará el tránsito de personas y vehículos durante el montaje de los andamios, por debajo del mismo ni en una distancia indicada por el responsable del montaje.
- Los apoyos en el suelo se realizarán sobre zonas que no ofrezcan puntos débiles, siendo conveniente emplear durmientes de madera que repartan la carga.
- Deberán tener también la suficiente solidez para impedir la caída al vacío de los trabajadores y los materiales utilizados en esta plataforma.
- Los andamios estarán perfectamente anclados y sujetos a puntos fijos de los forjados, con el fin de tener la máxima estabilidad y seguridad ante los posibles esfuerzos.
- El acceso a los andamios se efectuará por el interior de los mismos utilizando una escalera fijada al efecto y a través de una trampilla situada en la plataforma de trabajo o de nivel, la cual se cerrará al momento de ser utilizada.
- Las plataformas de los andamiajes tendrán como mínimo 60 cm. de anchura y estarán firmemente ancladas a la estructura, si fuera de tablones, estos se unirán fuertemente entre sí y a la estructura.
- Las plataformas de los andamios estarán dotadas de barandillas perimetrales de 90 cm. de altura mínima, con barra intermedia y rodapiés de 15 cm.
- Se prohíbe dejar o abandonar materiales o herramientas en las plataformas de los andamios.
- Se prohíbe terminantemente arrojar objetos ni herramientas desde los andamios fuera de los lugares confinados para tal efecto.
- La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 20 cm. en previsión de caídas de materiales o herramientas.
- Los andamiajes deberán ser inspeccionados todos los días por el responsable de la obra, llevando un registro de inspección escrito.

Andamios metálicos sobre ruedas

- Aparte de las condiciones generales especificadas se tendrán en cuenta las siguientes condiciones.
- El montaje de este tipo de andamio se hará en orden, montando en primer lugar las ruedas cuando solamente esté armado un cuerpo de la estructura, con el fin de evitar vuelcos.
- El acceso directo a la plataforma se realizará a través de una escalerilla interior.
- En cambios de posición o maniobras, no debe haber personas o materiales sobre los andamios.
- Antes de iniciar los trabajos, se comprobará siempre que las ruedas están frenadas, para lo cual constarán con los dispositivos correspondientes. No estando permitidas las cuñas.
- Se prohíbe hacer pastas o trabajos auxiliares directamente sobre la plataforma del andamio.
- Se tendrán cables de seguridad anclados a los puntos fuertes donde amarrar el arnés de seguridad, durante los trabajos a más de 2 m de altura.

Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad
- Guantes de protección mecánica para labores de montaje/desmontaje
- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Sistema de protección anticaídas (tipo arnés de seguridad), para trabajos a altura superior a 2 m.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Ropa de protección de alta visibilidad.

5.2 Escaleras de mano y de tijera

Riesgos asociados a esta actividad

- Caída desde altura
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Contacto eléctrico.
- Otros.

Medidas de prevención a aplicar

Generales

- Antes de utilizar una escalera manual es preciso asegurarse de su buen estado, rechazando aquéllas que no ofrezcan garantías de seguridad.
- Hay que comprobar que los largueros son de una sola pieza, sin empalmes, que no falta ningún peldaño, que no hay peldaños rotos o flojos o reemplazados por barras, ni clavos salientes.
- Todas las escaleras estarán provistas en sus extremos inferiores, de zapatas antideslizantes.
- No se usarán escaleras metálicas cuando se lleven a cabo trabajos en instalaciones en tensión.
- El transporte de una escalera ha de hacerse con precaución, para evitar golpear a otras personas, mirando bien por donde se pisa para no tropezar con obstáculos. La parte delantera de la escalera deberá de llevarse baja.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que puedan mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- Antes de iniciar la subida deberá comprobarse que las suelas del calzado no tienen barro, grasa, ni cualquier otra sustancia que pueda producir resbalones.
- El ascenso y descenso a través de la escalera de mano se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los largueros que se están utilizando.
- La escalera tendrá una longitud tal, que sobrepase 1 metro por encima del punto o la superficie a donde se pretenda llegar. La longitud máxima de las escaleras manuales no podrá sobrepasar los 5 m sin un apoyo intermedio, en cuyo caso podrá alcanzar la longitud de 7 metros. Para alturas mayores se emplearán escaleras especiales.
- No se podrán empalmar dos escaleras sencillas.

- En la proximidad de puertas y pasillos, si es necesario el uso de una escalera, se hará teniendo la precaución de dejar la puerta abierta para que sea visible y además protegida para que no pueda recibir golpe alguno.
- No se pondrán escaleras por encima de mecanismos en movimiento o conductores eléctricos desnudos. Si es necesario, antes se deberá haber parado el mecanismo en movimiento o haber suprimido la energía del conductor.
- Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo de 75º con la horizontal.
- Siempre que sea posible, se amarrará la escalera por su parte superior. En caso de no serlo, habrá una persona en la base de la escalera.
- Queda prohibida la utilización de la escalera por más de un operario a la vez.
- Si han de llevarse herramientas o cualquier otro objeto, deberán usarse bolsas portaherramientas o cajas colgadas del cuerpo, de forma que queden las manos libres para poder asirse a ella.
- Para trabajar con seguridad y comodidad hay que colocarse en el escalón apropiado, de forma que la distancia del cuerpo al punto de trabajo sea suficiente y permita mantener el equilibrio. No se deberán ocupar nunca los últimos tres peldaños.
- Trabajando sobre una escalera no se tratarán de alcanzar puntos alejados que obliguen al operario a estirarse, con el consiguiente riesgo de caída. Se deberá desplazar la escalera tantas veces como sea necesario.
- Los trabajos a más de 2 metros de altura desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, solo se efectuarán si se utiliza arnés de seguridad o se adoptan medidas de protección alternativas.
- Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- Las escaleras de mano deberán mantenerse en perfecto estado de conservación, revisándolas periódicamente y retirando de servicio aquéllas que no estén en condiciones.
- Cuando no se usen, las escaleras deberán almacenarse cuidadosamente y no dejarlas abandonadas sobre el suelo, en lugares húmedos, etc.
- Deberá existir un lugar cubierto y adecuado para guardar las escaleras después de usarlas.

Escaleras de madera

- Serán las escaleras a utilizar en trabajos eléctricos, junto con las de poliéster o fibra de vidrio.
- Las escaleras manuales de madera estarán formadas por largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños estarán ensamblados, no clavados.
- Estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos. Se prohíben las escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.

Escaleras de tijera

- Estarán dotadas en su articulación superior de topes de seguridad de apertura y hacia la mitad de su altura de una cadenilla o cinta de limitación de apertura máxima.
- Nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- En posición de uso estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
- No se utilizarán si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo obliga a poner los dos pies en los tres últimos peldaños.
- Se utilizarán siempre montadas sobre pavimentos horizontales.

Escaleras metálicas

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Estarán pintadas con pinturas antioxidantes que las preserven de las agresiones de la intemperie y no estarán suplementadas con uniones soldadas.
- El empalme se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Sistema de protección anticaidas (tipo arnés de seguridad), para trabajos a altura superior a 2 m.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Ropa de protección de alta visibilidad.

6. INSTALACIONES DE OBRA

6.1 Instalación eléctrica de alta y baja tensión y transformadores

Riesgos asociados a esta actividad

- Electrocución.
- Caída de trabajadores al mismo y distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Choques o golpes
- Otros.

Medidas preventivas a aplicar

- Cualquier parte de la instalación, se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.
- Los conductores, si van por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.
- El tendido de los cables y mangueras se efectuará a una altura mínima de 2 m en los lugares peatonales y de 5 m en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento como normal general.
- Si es posible, no obstante, se enterrarán los cables eléctricos en los pasos de vehículos, señalizando el paso del cable mediante una cubrición permanente de tablones. La profundidad mínima de la zanja será de 40 cm y el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido.
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios se efectuará mediante manguera antihumedad.
- Los empalmes entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas.
- Los cuadros eléctricos serán metálicos de tipo para la intemperie con puerta y cerrojo de seguridad (con llave).
- Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de "peligro electricidad".
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendiente de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a pies derechos firmes. Si es necesario que sean móviles deberán ser "autoportantes".
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.
- La instalación de alumbrado general, para las "instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios" y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.
- El transformador de la obra será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.
- La sección mínima del cable de puesta a tierra de cuadro principal será de 100 mm2.
- La sección mínima del cable de puesta a tierra de cuadro secundario será de 50 mm2
- La resistencia óhmica de puesta a tierra del cuadro principal será de 2 ohmios máximo.
- El hilo de toma de tierra de las máquinas-herramienta que no estén dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.
- El punto de conexión de la pica (placa o conductor) estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
- La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.
- Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con la cerradura de seguridad de triángulos (o de llave) en servicio.
- Se conectarán a tierra las carcasas de los motores o máquinas (si no están dotados de doble aislamiento), o aislantes por propio material constitutivo.
- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear, serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.
- Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia mínima de 2,50 m del piso o suelo; las que puedan alcanzarse con facilidad estarán protegidas con una cubierta resistente.
- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad y alimentación a 24 V.
- Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.
- Los postes provisionales para colgar las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m del borde de excavaciones, carreteras y asimilables.
- El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso para vehículos o para el personal y nunca junto a escaleras de mano.

Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Calzados aislantes.
- Ropa de protección de alta visibilidad.

6.2 Taller mecánico

Riesgos asociados a esta actividad

- Atrapamientos.
- Caídas al mismo nivel por la existencia de objetos, cable, etc.
- Proyección o caída de partículas incandescentes en procesos de soldadura.
- Riesgo eléctrico por contacto con equipos de soldadura o líneas alimentadoras de los mismos.
- Radiaciones ionizantes y no ionizantes.
- Incendio.
- Ulceraciones oculares, producidas por impacto de partículas.
- Afecciones del aparato respiratorio, por inhalación de humos y gases de soldadura.
- Otros.

Medidas de prevención a aplicar

- Las máquinas tendrán protegidos sus órganos móviles y sus instalaciones eléctricas. Se dispondrá de extintores.
- Se mantendrán limpios de grasa y residuos los suelos, las máquinas y los alrededores.
- No se trabajará sin las pantallas y protecciones en tornos, esmeriladoras, etc.
- Los trabajadores dispondrán de gafas, pantallas, guantes y calzado de seguridad.
- El mantenimiento y reparaciones de máquinas se harán con estas paradas.
- • Las máquinas se emplazarán dentro de áreas acotadas mediante pintura, o delimitadas por barreras de seguridad, a fin de minimizar los riesgos de golpes, a causa de los desplazamientos de las partes móviles.

- Las máquinas se utilizarán siempre, provistas de sus carcasas y de pantallas traslúcidas de protección contra las proyecciones.
- Los dispositivos de seguridad de las máquinas no podrán inutilizarse con el objeto de ahorrar molestias en la ejecución de los trabajos.
- Las cintas y correas de transmisión quedarán ocultas e inalcanzables desde el cuerpo externo de la máquina, pudiendo existir un conmutador que impida el funcionamiento de la máquina con las carcasas desmontadas.
- Los dispositivos de embrague de las máquinas estarán convenientemente diseñados, para que no sean activados de manera involuntaria.
- Los mandos de parada de la maquinaria se situarán en lugar accesible y serán llamativos, de color rojo, para facilitar su manipulación en caso de emergencia.
- Ningún dispositivo de operación de la máquina quedará en la zona de proyección de materiales o virutas.

Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Calzado con puntera de protección.
- Ropa de protección de alta visibilidad. Protecciones colectivas
- Protecciones de los elementos móviles de las máquinas empleadas.
- Los cuadros eléctricos dispondrán de las protecciones correspondientes (diferencial, magnetotérmico y toma de tierra).
- Todas las máquinas utilizadas dispondrán de su correspondiente parada de emergencia.

6.3 Taller de ferralla

Riesgos asociados a esta actividad

- Heridas en extremidades.
- Aplastamiento en operaciones de carga y descarga.
- Tropiezos y torceduras entre parrillas andaduras.
- Caídas al mismo nivel por la existencia de objetos o minerales.
- Golpes recibidos con máquinas y herramientas.
- Cortes por hojas de sierra.
- Pinchaduras por redondos de armadura.
- Riesgo eléctrico por contacto con líneas alimentadoras de las máquinas.
- Incendio.
- Ulceraciones oculares producidas por impacto de partículas.
- Irritaciones cutáneas, ocasionadas por el contacto con metales diversos.
- Otros.

Medidas de prevención a aplicar

- Almacenamiento y apilado de hierros con la estabilidad suficiente, poniendo tacos de madera entre los mismos para evitar el enganche entre armaduras.
- Se colocarán señales de “Obligatorio el uso de guantes” y “Obligatorio el uso de Calzado de seguridad”.
- En el caso de transporte horizontal, los hilos se suspenderán por dos puntos separados, de modo que se mantenga su estabilidad.
- Se utilizarán cascos, guantes, Calzado de seguridad, monos de trabajo, hombreras para transporte de armaduras sobre los hombros y cremas barrera para protección de la piel.

- Los focos o lámparas de trabajo no se instalarán directamente sobre armaduras que se elaboren, o se estén acopiando.
- Los acopios de las barras de acero en bruto, y de las armaduras elaboradas, se efectuarán en zonas delimitadas y aparte, sin interferencias con el proceso de elaboración, y nunca moviendo la ferralla sobre operarios de esa u otra actividad.

Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad con puntera de protección.
- Hombreras para el transporte.
- Ropa de protección de alta visibilidad. Protecciones colectivas
- Protecciones de los elementos móviles de las máquinas empleadas.
- Los cuadros eléctricos dispondrán de las protecciones correspondientes (diferencial, magnetotérmico y toma de tierra).
- Todas las máquinas utilizadas dispondrán de su correspondiente parada de emergencia.

6.4 Taller de carpintería

Riesgos asociados a esta actividad

- Cortes.
- Proyecciones de materiales y retroceso de la pieza trabajada.
- Rotura del disco
- Rotura de la cinta y caída de la cinta fuera de los volantes.
- Ruido.
- Golpes, choques
- Polvo
- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos.
- Contacto con sustancias químicas
- Atrapamientos
- Incendios
- Explosión
- Otros

Medidas de prevención a aplicar

- Las sierras se utilizarán por personal adiestrado dentro de la especialidad.
- La instalación de las máquinas se hará de forma que los operarios puedan manejarlas con holgura.
- El cuchillo divisor estará siempre bien colocado.
- Si se cambiase el disco, se tendrá que colocar dicho cuchillo con el espesor (en función del disco) y la distancia respecto a éste, que marcan las normas.
- El cubresierra debe estar siempre en posición de protegerla, tanto en cuanto se esté realizando el trabajo como en vacío.
- La máquina deberá estar puesta a tierra.
- La tensión en que la cinta de la sierra trabaje será la correcta, así como su conducción.
- Los volantes de la sierra de cinta estarán en el mismo plano vertical.
- Las hojas y los volantes estarán protegidos.
- En las zonas con madera almacenada, se pondrá una señal de “Prohibido fumar” y se colocará un extintor para fuegos secos, con la señal, “Equipos contra incendios”.

- Periódicamente, se revisará el estado de los discos y cintas y la toma de tierra. Equipos de protección individual a utilizar
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Guantes de PVC o de goma
- Guantes de cuero
- Gafas antiproyecciones
- Mascarilla de seguridad con filtro específico
- Calzado de seguridad
- Ropa de trabajo
- Faja elástica de sujeción de cintura

6.5 Instalación contra incendios de obra

Las causas que propician la aparición de un incendio en una obra en construcción no son distintas de las que lo generan en otro lugar: existencia de una fuente de ignición (hogueras, braseros, energía solar, trabajos de soldadura, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.); junto a una sustancia combustible (encofrados de madera, carburante para la maquinaria, pinturas y barnices, etc.) puesto que el comburente (oxígeno), está presente en todos los casos.

Por todo ello, se realizará una revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional, así como el correcto acopio de sustancias combustibles con los envases perfectamente cerrados e identificados a lo largo de la ejecución de la obra.

Los medios de extinción serán extintores portátiles de polvo seco, de dióxido de carbono, y de agua. Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos de aquí la importancia del orden y limpieza en todos los tajos. Existirá la adecuada señalización, indicando los lugares de prohibición de fumar (acopio de líquidos combustibles), situación del extintor, camino de evacuación, etc. Los caminos de evacuación deberán estar suficientemente iluminados debiendo disponerse de alumbrado de emergencia.

Medidas para la prevención de incendios en la obra

- Orden y limpieza en general; se evitarán los escombros heterogéneos. Se evitará en lo posible el desorden en el amontonado del material combustible para su transporte al vertedero.
- Vigilancia y detección de las existencias de posibles focos de incendios.
- Habrá extintores de incendios junto a las puertas de los almacenes que contengan productos inflamables. Dichos extintores serán de polvo polivalente por adaptarse a los tipos de fuego A, B y C.
- Habrá montones de arena junto a las fogatas para apagarlas de inmediato si presentan riesgo de incendio. En los montones de arena, hincada en vertical, se mantendrá una pala cuyo astil estará pintado en color rojo.
- En esta obra queda prohibido fumar ante los siguientes supuestos:
- Ante elementos inflamables: disolventes, combustibles, lacas, barnices pegamentos, mantas asfálticas.
- En el interior de los almacenes que contengan elementos inflamables y explosivos.
- En el interior de los almacenes que contengan productos de fácil combustión: sogas, cuerdas, capazos, etc.
- Durante las operaciones de abastecimiento de combustibles a las máquinas, en el tajo de manipulación de desencofrantes y en el tajo de soldadura autógena y oxicorte.
- La ubicación de los almacenes de materiales combustibles o explosivos estará alejada de los tajos de soldadura eléctrica y oxiacetilénica, en prevención de incendios.
- La iluminación e interruptores eléctricos de los almacenes de productos inflamables será mediante mecanismos antideflagrantes de seguridad.

- Sobre la puerta de los almacenes de productos inflamables se adherirán las siguientes señales:
- Prohibido fumar (señal normalizada)
- Indicación de la posición del extintor de incendios (señal normalizada)
- Peligro de incendio (señal normalizada)
- Los combustibles líquidos se almacenarán de forma aislada y serán ubicados en casetas independientes suficientemente ventiladas, utilizándose a su vez recipientes de seguridad.
- Los acopios de materiales deben estar situados lejos de instalaciones de corriente eléctrica y debe evitarse el uso de fuentes de calor en su proximidad.
- Existirá siempre un extintor a mano en los lugares donde se realicen trabajos con empleo de llama (impermeabilización con lámina asfáltica, por ejemplo).
- La maquinaria tanto fija como móvil accionada por energía eléctrica ha de tener las conexiones de corriente bien realizadas y en los emplazamientos fijos ha de preverse de aislamiento a tierra. Todos los desechos, virutas y desperdicios que se produzcan por el trabajo han de ser apartados con regularidad dejando limpios diariamente los alrededores de las máquinas.
- En el caso de grandes cantidades de acopio almacenamiento o concentración de embalajes o desechos, han de completarse los medios de protección con mangueras de riego que proporcionen agua abundante.
- No podrán efectuarse trabajos de corte y soldadura en lugares donde haya explosivos, vapores inflamables o donde pese a todas las medidas posibles de precaución no pueda garantizarse la seguridad ante un eventual incendio.
- En los trabajos de soldadura y corte se deben proteger de la proyección de materias incandescentes los objetos que sean susceptibles de combustión y que no hayan de ser cambiados de su emplazamiento, cubriéndolos con lonas, a ser posibles mojadas.

7. EVALUACIÓN DE RIESGOS

El conocimiento de los riesgos a que está sometido un trabajador en el desempeño de las tareas que tiene encomendadas constituye el paso previo a la evaluación de los riesgos.

Dicha evaluación de riesgos se deberá realizar por puesto de trabajo. De este modo, se debe realizar dicha evaluación para cada uno de los oficios que vayan a estar presentes durante la ejecución de la obra.

La evaluación de riesgos debe ser, en general, un proceso continuo. Por lo tanto, la adecuación de las medias de control debe estar sujeta a una revisión continua y modificarse si es preciso. De igual forma, si cambian las condiciones de trabajo, y con ello varían los peligros y los riesgos, habrá de revisarse la evaluación de riesgos.

Para ello se exigirá a las empresas ejecutoras de los diferentes trabajos a desarrollar durante la obra que presenten, antes de comenzar los trabajos, una evaluación de riesgos propia y específica de los distintos puestos de trabajo que van a desarrollar. En el presente Estudio de Seguridad y Salud se presenta una evaluación de riesgos inicial de los puestos de trabajo que se prevé haya en obra. Dicha evaluación de riesgos se verá completada por la realizada por las empresas contratistas.

La metodología que se deberá de seguir en principio será la siguiente:

METODO DE EVALUACION

El método de evaluación de riesgos utilizado se basa en el Documento Divulgativo editado por el I.N.S.H.T. "Evaluación de Riesgos Laborales", en la NTP-330, y en normas UNE. Los pasos seguidos para aplicar esta metodología son los siguientes:

ANALISIS DE LOS RIESGOS

Para proceder a analizar los riesgos es necesario:

- 1º Identificar los peligros. Se relacionan, con número de identificación, las fuentes o situaciones de la actividad analizada con capacidad de causar daños.
- 2º Estimar los Riesgos. Para cada peligro identificado se estima el riesgo de que se materialice por combinación de la probabilidad de que suceda (tiempo que se está expuesto por grado de deficiencia) y de las posibles consecuencias que tendría.

VALORACION DE LOS RIESGOS

El resultado de multiplicar la probabilidad de materialización de un peligro por sus consecuencias nos proporciona la valoración del riesgo estimado. Los niveles de riesgo estimados para cada peligro son los tomados como base para decidir las acciones que se estiman necesarias para su eliminación o, en caso de que no pueda eliminarse definitivamente, las medidas necesarias para mantener controlado el riesgo.

INTERPRETACION DE DATOS

NE Nivel de Exposición (Valoración en función del tiempo de permanencia)

EO	Ocasional	Valor :	1
EE	Esporádica	" :	2
EF	Frecuente	" :	3
EC	Continuada	" :	4

ND Nivel de Deficiencia (Valoración en función de las condiciones de seguridad)

A	Aceptable	Valor :	1
M	Mejorable	" :	2
D	Deficiente	" :	4
MD	Muy deficiente	" :	6

NP Nivel de Probabilidad (Resultado de multiplicar NE por valor ND)

B	Baja	Valor :	1 a 3
M	Media	" :	4 a 6
A MA	Alta Muy Alta	" : " :	8 a 12 16 a 24

NC Nivel de Consecuencias (Valoración estimada de daños)

LD	Levemente dañinas	Valor:	1
D	Dañinas	"	3
GD	Gravemente dañinas	"	5
ED	Extremadamente dañinas	"	10

NR Nivel de Riesgo estimado (Evalúa el Riesgo multiplicando NP x NC)

T	Trivial	Valor	Hasta 5
TO	Tolerable	"	Entre 6 y 19
MO	Moderado	"	Entre 20 y 49
I	Importante	"	Entre 50 y 100
IN	Intolerable	"	> 100

A continuación, se facilita mediante fichas de formato apropiado, los resultados de las evaluaciones de riesgos laborales detectados

Conviene recordar que un puesto de trabajo, desde el punto de vista de evaluación de riesgos laborales, engloba a todos los trabajadores sometidos a los mismos riesgos en calificación y magnitud.

A continuación, se incluyen 62 tablas como la siguiente, no se realizan de momento por falta de datos.

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									EVALUACION: Inicial				FECHA: 10/10/2025				Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:					DIRECTOR DE CONSTRUCCIÓN N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de supervisión																
					Trabajos																
1	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL	1					2			2					3				6			
3 CAIDA DE OBJETOS	1					2			2					3				6			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS	1					2			2					3				6			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS	1				1				1						5		5				
8 CORTES	1					2			2					3				6			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS/ AGENTES	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2							10			20		
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1					3			3				
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1						5		5				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2				
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					

EVALUACION DE RIESGOS			
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.	EVALUACION: Inicial	FECHA: 10/10/2025	Fecha última eval.: -
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:	DIRECTOR DE CONSTRUCCIÓN N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de supervisión		
	Trabajos		

1	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS	1				1				1				1				1				

EVALUACION DE RIESGOS			
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.	**EVALUACION: Inicial**	**FECHA: 10/10/2025**	Fecha última eval.: -
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:	ADMINISTRATIVO N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de supervisión Trabajos		

2	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL	1					2			2					3				6			
3 CAIDA DE OBJETOS	1					2			2					3				6			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES	1				1				1				1				1				
5 CHOQUES Y GOLPES	1				1				1				1				1				
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS	1				1				1				1				1				
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS	1				1				1				1				1				
8 CORTES	1				1				1				1				1				

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:					ADMINISTRATIVO				N.º Trabajadores: VARIABLE				Actividad:	Trabajos de supervisión Trabajos							
2	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1				1				1				1				1				
10 CONTACTOS TERMICOS	1				1				1				1				1				
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1				1				1				1				1				
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1				1				1					3			3				
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1				1				1				1				1				
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES																					
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS																					
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5			20			
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1				1				1				1				1				
21 RUIDOS	1				1				1				1				1				
22 RADIACIONES IONIZANTES																					
23 RADIACIONES NO IONIZANTES			3			2				6				3				18			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE																					
25 ILUMINACION DEFICIENTE																					
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS	1				1				1				1				1				

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -			
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:					JEFE DE OBRA				N.º Trabajadores: VARIABLE				Actividad: Trabajos de supervisión							
					Trabajos																
3	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2				
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:					JEFE DE OBRA Trabajos				N.º Trabajadores: VARIABLE				Actividad: Trabajos de supervisión								
3	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -				-
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:					SUPERVISOR DE TAJO Trabajos				N.º Trabajadores: VARIABLE				Actividad: Trabajos de supervisión								
4	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2				4				3				12			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4					5				20		
8 CORTES		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.:		-	-
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:					SUPERVISOR DE TAJO				N.º Trabajadores: VARIABLE				Actividad: Trabajos de supervisión							
					Trabajos																
4	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4					5				20		
13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				
16 INCENDIOS	1				1				1						5		5				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1						5		5				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2				
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS	1				1				1				1				1				

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -			
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:					SUPERVISOR DE GARANTIA Y CALIDAD				N.º Trabajadores: VARIABLE				Actividad: Trabajos de supervisión Trabajos							
5	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1					3			3				
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2				
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:					SUPERVISOR DE GARANTIA Y CALIDAD				N.º Trabajadores: VARIABLE					Actividad: Trabajos de supervisión Trabajos							
5	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:					TOPOGRAFO N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de supervisión Trabajos																
6	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1					3			3				
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2				
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.													**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:					TOPOGRAFO N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de supervisión Trabajos																
6	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:					AUXILIAR TECNICO N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de supervisión																
7	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1					3			3				
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2				
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:					AUXILIAR TECNICO N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de supervisión																
7	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.:	-		-
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:					VIGILANTE DE SEGURIDAD				N.º Trabajadores: VARIABLE				Actividad:				Trabajos de supervisión			
8	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS	1					2			2				1				2				
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS	1					2			2					3				6			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS																					
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				19		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA																					
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -				-
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:					VIGILANTE DE SEGURIDAD				N.º Trabajadores: VARIABLE				Actividad:				Trabajos de supervisión				
8	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS	1				1				1				1				1				

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.													**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:					ALMACENERO				N° Trabajadores: VARIABLE				Actividad: Trabajos de supervisión								
9	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2				4				3				12			
5 CHOQUES Y GOLPES			3			2				6				3				18			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4				3				12			
13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS		2				2				4				3				12			
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5			20			
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA		2				2				4				3				12			
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:					ALMACENERO N° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de supervisión																
9	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES		2				2				4				3				12			
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -			
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: JEFE DE EQUIPO N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de supervisión																					
10	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL			3			2				6				3				18			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4					5				20		
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1					3			3				
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2				
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: JEFE DE EQUIPO N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de supervisión																					
10	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.													**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: JEFE DE EQUIPO N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de supervisión																					
11	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL			3			2				6				3				18			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4					5				20		
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1					3			3				
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2				
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: JEFE DE EQUIPO N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de supervisión																					
11	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.													**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:									ALBAÑIL N.º Trabajadores: Variable Actividad: Trabajos de construcción												
12	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4					5				20		
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES			3			2				6				3				18			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4				3				12			
13 AMBIENTE PULVÍGENO			3			2				6				3				18			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS		2				2				4				3				12			
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:					ALBAÑIL N.º Trabajadores: Variable Actividad: Trabajos de construcción																
12	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES		2				2				4				3				12			
27 PUNZAMIENTOS			3			2				6					5				30		

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: FERRALLISTA N° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción																					
13	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4					5				20		
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES			3			2				6				3				18			
5 CHOQUES Y GOLPES			3			2				6				3				18			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4				3				12			
13 AMBIENTE PULVÍGENO			3			2				6				3				18			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS		2				2				4				3				12			
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5			20			
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: FERRALLISTA N° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción																					
13	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES		2				2				4				3				12			
27 PUNZAMIENTOS			3			2				6					5				30		

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ENCOFRADOR N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción																					
14	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4					5				20		
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES			3			2				6				3				18			
5 CHOQUES Y GOLPES			3			2				6				3				18			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4				3				12			
13 AMBIENTE PULVÍGENO			3			2				6				3				18			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS		2				2				4				3				12			
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ENCOFRADOR N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción																					
14	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES		2				2				4				3				12			
27 PUNZAMIENTOS			3			2				6					5				30		

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: MONTADOR N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción																					
15	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4					5				20		
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS	1					2			2					3				6			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS			3			2				6					5				30		
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				19		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: MONTADOR N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción																					
15	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES	1				1				1				1				1				
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.													**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:					TUBERO/CALDERERO				N.º Trabajadores: Variable				Actividad: Trabajos de construcción								
16	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4					5				20		
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS	1					2			2					3				6			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS			3			2				6					5				30		
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:					TUBERO/CALDERERO				N.º Trabajadores: Variable				Actividad: Trabajos de construcción								
16	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES	1				1				1				1				1				
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:					TUBERO/CALDERERO				N.º Trabajadores: Variable				Actividad: Trabajos de construcción								
17	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4					5				20		
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS	1					2			2					3				6			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS			3			2				6					5				30		
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				19		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES			3			2				6					5				30		

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:					TUBERO/CALDERERO				N.º Trabajadores: Variable				Actividad: Trabajos de construcción								
17	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES	1				1				1				1				1				
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.										**EVALUACION: Inicial**			**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -			
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: AJUSTADOR N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción																					
18	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6					5				30		
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2				4				3				12			
5 CHOQUES Y GOLPES			3			2				6				3				18			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS			3			2				6					5				30		
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS			3			2				6					5				30		
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS		2				2				4				3				12			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS		2				2				4				3				12			
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4				3				12			
13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES		2				2				4					5				20		
16 INCENDIOS		2				2				4				3				12			
17 CONFINAMIENTOS			3			2				6					5				30		
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5			20			
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA		2				2				4				3				12			
21 RUIDOS			3			2				6				3				18			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: AJUSTADOR N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción																					
18	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES			3			2				6				3				18			
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4					5				20		

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.										**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -			
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: MECANICO N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción																					
19	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2				4				3				12			
5 CHOQUES Y GOLPES			3			2				6				3				18			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS			3			2				6					5				30		
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS			3			2				6					5				30		
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS		2				2				4				3				12			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS		2				2				4				3				12			
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4				3				12			
13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES		2				2				4					5				20		
16 INCENDIOS		2				2				4				3				12			
17 CONFINAMIENTOS			3			2				6					5				30		
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5			20			
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA		2				2				4				3				12			
21 RUIDOS			3			2				6				3				18			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: MECANICO N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción																					
19	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES		2				2				4				3				12			
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4					5				20		

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -			
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ELECTRICISTA N.ºTrabajadores:VARIABL Actividad: Trabajos de construcción																					
20	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS		2				2				4				3				12			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS		2				2				4				3				12			
12 CONTACTOS ELECTRICOS			3			2				6					5				30		
13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES	1					2			2						5			10			
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS		2				2				4				3				12			
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ELECTRICISTA N.ºTrabajadores:VARIABL Actividad: Trabajos de construcción																					
20	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES	1				1				1				1				1				
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -				
LocalizacióndelTrabajo:TODALAOBRAPuestodeTrabajo:INSTRUMENTISTA									N.º Trabajadores: VARIABLE				Actividad: Trabajos de construcción								
21	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS		2				2				4				3				12			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS		2				2				4				3				12			
12 CONTACTOS ELECTRICOS			3			2				6					5				30		
13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES	1					2			2						5			10			
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS		2				2				4				3				12			
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -				
LocalizacióndelTrabajo:TODALAOBRAPuestodeTrabajo:INSTRUMENTISTA									N.º Trabajadores: VARIABLE				Actividad:	Trabajos de construcción							
21	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES	1				1				1				1				1				
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4					5				20		

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:					PINTOR N.ºTrabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción.																
22	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4					5				20		
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES			3			2				6					5				30		
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS			3			2				6					5				30		
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS			3			2				6				3				18			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS			3			2				6				3				18			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES	1					2			2						5			10			
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS			3			2				6					5				30		
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:					PINTOR N°Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción.																
22	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES	1				1				1				1				1				
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -			
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: OPERADOR MONTAJE MECANICO							N.º Trabajadores:		VARIABLE				Actividad:	Trabajos de construcción						
23	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4					5				20		
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES			3			2				6					5				30		
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS			3			2				6					5				30		
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS			3			2				6					5				30		
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -			
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: OPERADOR MONTAJE MECANICO								N.º Trabajadores:	VARIABLE				Actividad:	Trabajos de construcción						
23	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES	1				1				1				1				1				
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.													**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:					MONTADOR DE ANDAMIOS N°Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción																
24	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4					5				20		
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES			3			2				6					5				30		
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS			3			2				6					5				30		
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS			3			2				6					5				30		
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:					MONTADOR DE ANDAMIOS N°Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción																
24	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES	1				1				1				1				1				
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -			
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:			OPERADOR ELECTRICISTA		N.º Trabajadores:		VARIABLE		Actividad:			Trabajos de construcción								
25	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)			
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS		2				2				4				3				12			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS		2				2				4				3				12			
12 CONTACTOS ELECTRICOS			3			2				6					5				30		
13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES		2				2				4					5				20		
16 INCENDIOS		2				2				4				3				12			
17 CONFINAMIENTOS			3			2				6					5				30		
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA		2				2				4				3				12			
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES			3			2				6					5				30		
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -			
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:				OPERADOR ELECTRICISTA		N.º Trabajadores:		VARIABLE			Actividad:		Trabajos de construcción							
25	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES	1				1				1				1				1				
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4					5				20		

EVALUACION DE RIESGOS			
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.	**EVALUACION: Inicial**	**FECHA: 10/10/2025**	Fecha última eval.: - -
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:	GRUISTA N.ºTrabajadores:	Actividad: Trabajos de construcción	
	Variable		

26	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6					5				30		
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES			3			2				6					5				30		
5 CHOQUES Y GOLPES			3			2				6				3				18			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS			3			2				6					5				30		
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS		2				2				4				3				12			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS		2				2				4				3				12			
12 CONTACTOS ELECTRICOS			3			2				6					5				30		
13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1					1				3			3				
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5			20			
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA		2				2				4				3				12			
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS																						
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.											**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.:	-	-	
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:					GRUISTA N.ºTrabajadores: _____ Actividad: Trabajos de construcción _____ Variable																	
26	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
22 RADIACIONES IONIZANTES	1				1				1				1				1				
23 RADIACIONES NO IONIZANTES	1				1				1				1				1				
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1				1				1				1				1				
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES		2				2				4				3				12			
27 PUNZAMIENTOS	1				1				1				1				1				

EVALUACION DE RIESGOS			
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.	**EVALUACION: Inicial**	**FECHA: 10/10/2025**	Fecha última eval.: -
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: OPERADOR MAQUINARIA	N.º Trabajadores: VARIABLE	Actividad: Trabajos de construcción	

27	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES			3			2				6				3				18			
5 CHOQUES Y GOLPES			3			2				6				3				18			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS			3			2				6					5				30		
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS		2				2				4				3				12			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS		2				2				4				3				12			
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4				3				12			
13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1					1				3			3				
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA		2				2				4				3				12			
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES	1				1				1				1				1				
23 RADIACIONES NO IONIZANTES	1				1				1				1				1				

EVALUACION DE RIESGOS																				
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -			
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: OPERADOR MAQUINARIA									N° Trabajadores: VARIABLE				Actividad: Trabajos de construcción							
27	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)			
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1				1				1				1				1				
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES		2				2				4				3				12			
27 PUNZAMIENTOS	1				1				1				1				1				

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.										**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -			
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: PEON/AYUDANTE N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción																					
28	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL			3			2				6					5				30		
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES			3			2				6				3				18			
5 CHOQUES Y GOLPES			3			2				6				3				18			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4				3				12			
13 AMBIENTE PULVÍGENO			3			2				6				3				18			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS		2				2				4				3				12			
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5			20			
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: PEON/AYUDANTE N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción																					
28	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES		2				2				4				3				12			
27 PUNZAMIENTOS			3			2				6					5				30		

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -			
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: PEON/AYUDANTE N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción																					
29	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2				4				3				12			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4					5				20		
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4					5				20		
13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				
16 INCENDIOS	1				1				1						5		5				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1						5		5				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2				
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: PEON/AYUDANTE N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción																					
29	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS	1				1				1				1				1				

EVALUACION DE RIESGOS																				
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**			Fecha última eval.: -			-
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:				COORDINADOR DE SISTEMAS				N.º Trabajadores:	VARIABLE					Actividad:	Trabajos de construcción					
30	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)			
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2				4				3				12			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4					5				20		
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4					5				20		
13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				
16 INCENDIOS	1				1				1						5		5				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1						5		5				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2				
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.:	-	-		
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:					COORDINADOR DE SISTEMAS				N.º Trabajadores:			VARIABLE		Actividad:		Trabajos de construcción					
30	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS	1				1				1				1				1				

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -				
Localización delTrabajo:TODALAOBRAPuestodeTrabajo:INGENIERO						RESPONSABLE DE SISTEMAS			N.º Trabajadores: VARIABLE						Actividad:		Trabajos de construcción				
31	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2				4				3				12			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4					5				20		
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4					5				20		
13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				
16 INCENDIOS	1				1				1						5		5				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1						5		5				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2				
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.									**EVALUACION: Inicial**				**FECHA: 10/10/2025**				Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: INGENIERO					RESPONSABLE DE SISTEMAS				N.º Trabajadores: VARIABLE					Actividad:			Trabajos de construcción				
31	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS	1				1				1				1				1				

8. CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE ÚTILES Y HERRAMIENTAS

Tanto en el empleo como en la conservación de los útiles y herramientas, el Encargado de Obra velará por su correcto empleo y conservación, exigiendo a los trabajadores el cumplimiento de las especificaciones dadas por el fabricante.

El Encargado de Obra cuidará que los útiles y herramientas se utilicen con las prescripciones de seguridad específicas para ellas.

Las herramientas y útiles establecidos en las previsiones de este Estudio pertenecen al grupo de herramientas y útiles conocidos y con experiencia en su empleo. A dichas herramientas y útiles deben aplicarse las normas generales de carácter práctico y de general conocimiento, vigentes según los criterios generalmente admitidos.

9. CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MAQUINAS Y EQUIPOS

De acuerdo con el art. 41 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas obtendrán de los fabricantes y proveedores todas las especificaciones técnicas, normas y material impreso que incluyan las correspondientes características técnicas de toda la maquinaria, equipos, herramientas, dispositivos y equipos de protección personal a utilizar en las obras. La información facilitada por los fabricantes y proveedores deberá incluir:

- Instrucciones sobre los procedimientos para el funcionamiento y uso de máquinas, equipos, herramientas, dispositivos o equipos de protección individual.
- Procedimientos de mantenimiento y conservación de máquinas, equipos, herramientas, dispositivos o equipos de protección individual.
- Los contratistas mantendrán en todo momento en la base de operaciones de su zona de obras copias de los manuales y especificaciones impresas (en adelante, la información técnica) especificadas en el párrafo anterior.
- Todos los empleados de los contratistas recibirán información y formación sobre el contenido de los manuales técnicos pertinentes al trabajo que realizan.
- Cada contratista facilitará a todos sus empleados el equipo de protección seguridad y salud mínimo recogido en las normas que anteceden. Asimismo, deberá mantener copias de dichas normas en la base de operaciones de la obra.
- El Encargado de la obra será el responsable de la recepción de la maquinaria y medios auxiliares, comprobando a su llegada a obra el buen estado de los mismos, con todos sus componentes y de acuerdo con lo solicitado, así como, verificará que cumple la legislación vigente en materia de seguridad y salud que le afecte.
- Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos, de forma parcial; es decir, omitiendo el uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.
- El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso editado por su fabricante.
- Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en esta obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra, de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.
- Si el marcado de los medios auxiliares, máquinas y equipos, ofrece productos con la marca “CE”, cada contratista adjudicatario, en el momento de efectuar el estudio para presentación de la oferta de ejecución de la obra, debe tenerlos presentes e intentar incluirlos, porque son por sí mismos, más seguros que los que no la poseen.

9.1 Consideraciones de los andamios

Los andamios a utilizar en esta obra serán de tipo europeo y cumplir por lo tanto con la normativa vigente.

Así mismo, para que los trabajadores puedan hacer uso de los andamios, éstos han de poseer:

- Plataforma de trabajo con un ancho mínimo de 60 cm.
- Husillos de nivelación sobre durmientes de madera.
- Escalera de acceso interna.
- Barandilla completa con pasamanos de al menos 90 cm., listón intermedio y rodapié de al menos 15 cm.

Según R.D. 2177/2004, en función de la complejidad del andamio, deberá elaborarse un Plan de montaje, de utilización y de desmontaje. También se realizará un cálculo de resistencia y estabilidad a menos que el andamio se monte según una configuración tipo conocida o disponga de la nota de cálculo del andamio

elegido. El plan y el cálculo serán realizados por una persona con una formación universitaria que lo habilite para la realización de esta actividad.

El plan de montaje, utilización y desmontaje será obligatorio en los siguientes tipos de andamios:

- Andamios constituidos con elementos prefabricados apoyados sobre terreno natural, soleras de hormigón, forjados, voladizos u otros elementos cuya altura, desde el nivel inferior de apoyo hasta la coronación de la andamiada, exceda de seis metros o dispongan de elementos horizontales que salven vuelos y distancias superiores entre apoyos de más de ocho metros.
- Andamios instalados en el exterior, sobre azoteas, cúpulas, tejados o estructuras superiores cuya distancia entre el nivel de apoyo y el nivel del terreno o del suelo exceda los 24 metros de altura.
- Torres de acceso y torres de trabajo móviles en los que los trabajos se efectúen a más de seis metros de altura desde el punto de vista de operación hasta el suelo.

Cuando se trate de andamios que dispongan de marcado "CE" el citado plan será sustituido por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador sobre el montaje, uso y desmontaje del andamio.

Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas que les permita enfrentarse a riesgos específicos de conformidad. Cuando no sea necesaria la elaboración de un Plan de montaje, uso y desmontaje, las operaciones de supervisión podrán ser dirigidas también por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico.

Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello:

- Antes de su puesta en servicio.
- A continuación, periódicamente.
- Tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas o cualquier otra circunstancia que hubiera podido a su resistencia a su estabilidad.

Cuando no sea necesaria la elaboración de un Plan de montaje, uso y desmontaje, las operaciones de supervisión podrán ser dirigidas también por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico.

9.2 Consideraciones de los medios de extinción de incendios

Se llevará a cabo el mantenimiento periódico de los medios de extinción de incendios por parte de una empresa autorizada:

- Cada tres meses: comprobación de accesibilidad, señalización, buen estado aparente de conservación. Inspección ocular de seguros, precintos, inscripciones, etc. comprobación del peso y presión en su caso. Inspección ocular del estado de las partes mecánicas (boquilla, válvula, manguera, etc.).
- Cada año: comprobación del peso y presión en su caso. En el caso de extintores de polvo con botellín de gas de impulsión se comprobará el buen estado del agente extintor y el peso y aspecto externo del botellón. Inspección ocular del estado de la manguera, boquilla, lanza, válvulas y partes mecánicas.
- Cada cinco años: a partir de la fecha de timbrado del extintor (y por tres veces) se procederá al retimbrado del mismo de acuerdo con la ITC-MIE-AP5 del Reglamento de aparatos a presión sobre extintores de incendios (BOE nº149, de 23 de junio de 1982 y BOE nº101, de 28 de abril de 1998).

El número de extintores a instalar será suficiente para que quede cubierta toda la superficie del centro de trabajo. Se entiende que queda cubierta cuando el recorrido real desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor no supera los 15 metros. Los extintores deberán ser de Polvo ABC de eficacia mínima 21A 113B.

Situar los extintores en lugares fácilmente accesibles y visibles. En el caso de que se fijen a un paramento vertical, la parte superior del extintor debe quedar a 1,70 m como máximo del pavimento del suelo.

Señalizar los extintores una vez colocados: esta señal será rectangular o cuadrada y pictograma blanco sobre fondo rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).

Por otro lado, la maquinaria de obra deberá estar provista de medios de extinción de incendios de polvo seco, con la siguiente capacidad extintiva (ORDEN de 27 de julio de 1999) para los vehículos a motor y conjuntos de vehículos para el transporte de mercancías y cosas:

- Hasta 1.000 Kg. de PMA: Uno de clase 8A/34B.
- Hasta 3.500 Kg. de PMA: Uno de clase 13A/55B.
- Hasta 7.000 Kg. de PMA: Uno de clase 21A/113B.
- Hasta 20.000 Kg. de PMA: Uno de clase 34A/144B.
- Más de 20.000 Kg. de PMA: Dos de clase 34A/144B.

10. CARACTERÍSTICAS, EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE LOS EQUIPOS PREVENTIVOS

Dentro de los equipos preventivos, se consideran los dos grupos fundamentales: Equipos de Protección Individual y de Protección Colectiva.

10.1 Equipo de protección individual (EPI)

Se entenderá por "equipo de protección individual" cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Los equipos se clasifican en tres categorías:

- Categoría I: Se consideran así los equipos destinados a proteger contra riesgos mínimos.

Pertenecen a esta categoría, única y exclusivamente, los EPI que tengan por finalidad proteger al usuario de:

- Agresiones mecánicas cuyos efectos sean superficiales (guantes de jardinería, dedales, etc.).
- Los productos de mantenimiento poco nocivos cuyos efectos sean fácilmente reversibles (guantes de protección contra soluciones detergentes diluidas, etc.).
- Los riesgos en que se incurra durante tareas de manipulación de piezas calientes que no expongan al usuario a temperaturas superiores a los 50º C ni a choques peligrosos (guantes, delantales de uso profesional, etc.).
- Los agentes atmosféricos que no sean ni excepcionales ni extremos (gorros, ropas de temporada, zapatos y Calzado, etc.).
- Los pequeños choques y vibraciones que no afecten a las partes vitales del cuerpo y que no puedan provocar lesiones irreversibles (cascos ligeros de protección del cuero cabelludo, guantes, calzado ligero, etc.).
- La radiación solar (gafas de sol).

- Categoría II: Se consideran así los equipos destinados a proteger contra riesgos de grado medio o elevado, pero no de consecuencias mortales o irreversibles.
- Categoría III: Se consideran así los equipos destinados a proteger contra riesgos de consecuencias mortales o irreversibles:

  - Los equipos de protección respiratoria filtrantes que protejan contra los aerosoles sólidos y líquidos o contra los gases irritantes, peligrosos, tóxicos o radiotóxicos.
  - Los equipos de protección respiratoria completamente aislantes de la atmósfera, incluidos los destinados a la inmersión.
  - Los EPI´s que sólo brinden una protección limitada en el tiempo contra las agresiones químicas o contra las radiaciones ionizantes.
  - Los equipos de intervención en ambientes cálidos, cuyos efectos sean comparables a los de una temperatura ambiente igual o superior a 100º C, con o sin radiación de infrarrojos, llamas o grandes proyecciones de materiales en fusión.
  - Los equipos de intervención en ambientes fríos, cuyos efectos sean comparables a los de una temperatura ambiental a –50º C.
  - Los EPI´s destinados a proteger contra las caídas desde determinada altura.
  - Los EPI´s destinados a proteger contra los riesgos eléctricos para los trabajos realizados bajo tensiones peligrosas o los que se utilicen como aislantes de alta tensión.

Se estampará en el producto una "marca" que signifique que el producto es conforme con las "exigencias esenciales de salud y seguridad".

Este marcado se compone de los siguientes elementos:

- Las siglas "CE" para los equipos de las categorías I y II.

- Las siglas “CE” seguidas de un número de cuatro dígitos para los equipos de categoría III. El número de cuatro dígitos es un código identificativo.

Se suministrará conjuntamente con el equipo un “folleto informativo” en el que se referenciarán y explicarán claramente los niveles de protección ofrecidos por el equipo, el mantenimiento y, en su caso, las sustituciones necesarias, etc.

No se debe adquirir ningún EPI que no cumpla las anteriores condiciones: marcado “CE” y folleto informativo

10.2 Lista indicativa y no exhaustiva de EPI´S:

- Protectores de la cabeza:
  - Cascos de seguridad (obras públicas y construcción, minas e industrias diversas).
  - Cascos de protección contra choques e impactos.
  - Prendas de protección para la cabeza (gorros, gorras, sombreros, etc., de tejido recubierto, etc.).
  - Cascos para usos especiales (riesgo eléctrico, productos químicos, etc.).
- Protectores del oído:
  - Protectores auditivos tipo “tapones”
  - Protectores auditivos desechables o reutilizables.
  - Protectores auditivos tipo “orejeras”, con arnés de cabeza, bajo la barbilla o la nuca.
  - Casco antiruido.
  - Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección para la industria.
  - Protectores auditivos dependientes del nivel.
  - Protectores auditivos con aparatos de intercomunicación.
- Protectores de los ojos y de la cara:
  - Gafas de montura “universal”.
  - Gafas con montura “integral” (uni o binocular).
  - Gafas de montura “cazoletas”
  - Pantallas faciales.
  - Pantallas para soldadura (de mano, de cabeza, acoplables a casco de protección para la industria).
- Protección de las vías respiratorias:
  - Equipos filtrantes de partículas (molestas, nocivas, tóxicas o radiactivas).
  - Equipos filtrantes frente a gases y vapores.
  - Equipos filtrantes mixtos.
  - Equipos aislantes de aire libre.
  - Equipos aislantes con suministro de aire.
  - Equipos respiratorios con casco o pantalla para soldadura.
  - Equipos respiratorios con máscara amovible para soldadura.
  - Equipos de submarinismo.
- Protectores de manos y brazos:
  - Guantes contra agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
  - Guantes contra las agresiones químicas.
  - Guantes contra las agresiones de origen eléctrico.
  - Guantes contra las agresiones de origen térmico. O
  - Manoplas.
- Manguitos y mangas.

- Protectores de pies y piernas:
  - Calzado de seguridad.
  - Calzado de protección.
  - Calzado de trabajo.
  - Calzado y cubrecalzado de protección contra el calor.
  - Calzado y cubrecalzado de protección contra el frío.
  - Calzado frente a la electricidad.
  - Calzado de protección contra las motosierras.
  - Protectores amovibles del empeine.
  - Polainas.
  - Suelas amovibles (antitérmicas, antiperforación, o antitranspiración).
  - Rodilleras.
- Protectores del tronco y el abdomen
  - Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, proyecciones de metales en fusión).
  - Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones químicas.
  - Chalecos termógenos.
  - Chalecos salvavidas.
  - Mandiles de protección contra los rayos infrarrojos, UV, X, etc.
  - Cinturones de sujeción del tronco.
  - Fajas y cinturones antivibraciones.
- Protección total del cuerpo:
  - Equipos de protección contra las caídas de altura.
  - Dispositivos anticaídas deslizantes.
  - Arneses.
  - Cinturones de sujeción.
  - Dispositivos anticaídas con amortiguador.
  - Ropa de protección.
  - Ropa de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes).
  - Ropa de protección contra las agresiones químicas.
  - Ropa de protección contra las proyecciones de metales en fusión y las radiaciones infrarrojas.
  - Ropa de protección contra las fuentes de calor intenso o estrés térmico.
  - Ropa de protección contra bajas temperaturas.
  - Ropa de protección contra la contaminación radiactiva.
  - Ropa antipolvo.
  - Ropa antigás.
  - Ropa y accesorios (brazalete, guantes) de señalización (retro reflectantes, fluorescente).

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá éste, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

10.2.1 Condiciones generales de los equipos de protección individual

Se elegirán equipos de protección individual ergonómicos, con el fin de evitar las negativas a su utilización. Por lo expuesto, se especifica como condición expresa que: todos los equipos de protección individual utilizables en esta obra, cumplirán las siguientes condiciones generales:

- Todo Equipo de Protección Individual, se ajustará al R.D. 1407/92, de 20 de noviembre, y sus instrucciones complementarias que lo desarrollan. Dichos equipos tendrán marcado “CE”. Así mismo se cumplirá el R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual.
- Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada en el punto anterior, tienen autorizado su utilización durante su período de vigencia.
- Los equipos de protección individual en utilización que estén rotos, serán reemplazados de inmediato.
- Las normas de utilización de los equipos de protección individual, se atenderán a lo previsto en la reglamentación vigente y folletos explicativos de cada uno de sus fabricantes.
- Los equipos de protección individual, con las condiciones expresadas, han sido valorados según las fórmulas de cálculo de consumos de equipos de protección individual, por consiguiente, se entienden valoradas todas las utilizables por el personal y mandos del contratista principal, subcontratistas y autónomos.
- La variación con respecto al número previsto en el estudio de seguridad y salud, quedará justificada en los cálculos de la planificación realizados en la memoria del plan de seguridad y salud.

10.2.2 Mantenimiento, reparación y sustitución de los equipos de protección individual

La empresa contratista contemplará en su plan de seguridad y salud, un "programa de evaluación" del grado de cumplimiento de lo dispuesto en el texto de este pliego de condiciones en materia de prevención de riesgos laborales, capaz de garantizar la existencia de la protección decidida en el lugar y tiempos previstos, su eficacia preventiva real y el mantenimiento, reparación y sustitución, en su caso, de todas las protecciones que se ha decidido utilizar.

Este programa contendrá como mínimo:

- La metodología a seguir según el propio sistema de construcción del Contratista.
- La frecuencia de las observaciones o de los controles que va a realizar.
- Los itinerarios para las inspecciones planeadas. d) El personal que prevé utilizar en estas tareas.
- El informe análisis, de la evolución de los controles efectuados.

10.3 Equipos de protección colectiva

10.3.1 Consideraciones generales de los equipos de protección colectiva

- Las diversas protecciones colectivas a utilizar en la obra tendrán una calidad adecuada a las prestaciones exigidas, debiendo garantizar su eficacia mediante certificado del fabricante o bien por cálculos y ensayos justificativos realizados al efecto.
- Las protecciones colectivas se ajustarán a lo dispuesto en las Disposiciones Legales y Reglamentos Vigentes.
- Todos los elementos de protección colectiva, tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose al término del mismo.
- Si por cualquier circunstancia, sea desgaste, uso o deterioro por acción mecánica, un elemento de protección colectiva sufriera algún deterioro, se repondrá de inmediato, haciendo caso omiso de su periodo de vida útil.
- Los trabajadores serán debidamente instruidos respecto a la correcta utilización de los diferentes elementos de protección colectiva.

- Las protecciones colectivas estarán disponibles en obra para su oportuna utilización en las respectivas zonas donde puedan ser necesitadas.

Todas las protecciones colectivas de empleo en la obra se mantendrán en correcto estado de conservación y limpieza, debiendo ser controladas específicamente tales condiciones, en las condiciones y plazos que en cada caso se fijen en el plan de seguridad y salud.

10.3.2 Condiciones específicas de los equipos de protección colectiva

- Redes perimetrales

La protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral se hará mediante la utilización de pescante tipo horca.

El extremo inferior de la red se anudará a horquillas de hierro embebidas en el forjado. Las redes serán de poliamida, protegiendo las plantas de trabajo. La cuerda de seguridad será como mínimo de 10 mm de diámetro para sujeción a pescantes y de 6 mm para atado de paños y malla rómbica de cuadrícula 10 x 10 cm.

- Barandillas

Las barandillas de pasarelas y plataformas de trabajo tendrán suficiente resistencia, por sí mismas y por su sistema de fijación y anclaje, para garantizar la retención de los trabajadores, incluso en hipótesis de impacto por desplazamiento o desplome violento.

La sección de las barandillas (principal e intermedia) deberá ser de 40 mm de diámetro como mínimo, con un espesor mínimo de 1,5 mm y con una longitud máxima de 2,5 m.

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Todos los huecos estarán protegidos con barandillas de al menos 0,90 m de altura, barandilla, con refuerzo intermedio y rodapié. Estarán perfectamente fijadas sobre puntales o sobre soportes tipo sargento a los forjados, o bien tapados con cubiertas de madera fabricadas al efecto.
- No se usarán nunca como barandillas cuerdas o cadenas con banderolas u otros elementos de señalización, al no impedir la caída ni tener por sí misma resistencia, pudiendo solo utilizarse para delimitar zonas de trabajo.
- Se colocarán barandillas en los lados abiertos de las pasarelas, rampas de comunicación.
- Vallas autónomas de limitación y protección

Tendrán como mínimo 90 cm de altura estarán construidas a base de tubos metálicos soldados, y con pies derechos de apoyo de tal modo que conserven su estabilidad. Estas vallas podrán utilizarse, ancladas convenientemente, para la protección de zanjas y pozos.

- Escaleras de mano

Las escaleras de mano estarán siempre provistas de zapatas antideslizantes y presentarán la suficiente estabilidad. Nunca se utilizarán escaleras unidas entre sí en obra, ni dispuestas sobre superficies irregulares o inestables, como tablas, ladrillos u otros materiales sueltos.

- Plataformas de trabajo

Todas las pasarelas y plataformas de trabajo tendrán anchos mínimos de 60 cm y, cuando se sitúen a más de 2,00 m del suelo, estarán provistas de barandillas de al menos 90 cm de altura, con listón intermedio y rodapié de 15 cm como mínimo.

- Cuadro eléctrico general

Todo cuadro eléctrico general, totalmente aislado en sus partes activas, irá provisto de un interruptor general de corte unipolar, capaz de dejar a toda la zona de la obra sin servicio. Los cuadros de distribución deberán tener todas sus partes metálicas conectadas a tierra.

- Interruptores diferenciales y tomas de tierra

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA.

La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 V.

Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

Se comprobará periódicamente que se produce la desconexión al accionar el botón de prueba del interruptor diferencial, siendo absolutamente obligatorio proceder a una revisión de éste por personal especializado o sustituirlo, cuando la desconexión no se produce.

- Elementos eléctricos

Todos los elementos eléctricos, como fusibles, cortacircuitos e interruptores, serán de equipo cerrado, capaces de imposibilitar el contacto eléctrico fortuito de personas o cosas, al igual que los bornes de conexiones, que estarán provistas de protectores adecuados. Se dispondrán interruptores, uno por enchufe, en el cuadro eléctrico general, al objeto de permitir dejar sin corriente los enchufes en los que se vaya a conectar maquinaria de 10 o más amperios, de manera que sea posible enchufar y desenchufar la máquina en ausencia de corriente.

- Lámparas eléctricas portátiles

Las lámparas eléctricas portátiles tendrán mango aislante y dispositivo protector de la lámpara, teniendo alimentación de 24 voltios o, en su defecto, estar alimentadas por medio de un transformador de separación de circuitos.

- Máquinas eléctricas

Todas las máquinas eléctricas dispondrán de conexión a tierra, con resistencia máxima permitida de los electrodos o placas de 5 a 10 ohmios, disponiendo de cables con doble aislamiento impermeable y de cubierta suficientemente resistente. Las mangueras de conexión a las tomas de tierra llevarán un hilo adicional para conexión al polo de tierra del enchufe.

- Extintores

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, colocándose en los lugares de mayor riesgo de incendio.

- Cables y elementos de sujeción de arnés de seguridad y sus anclajes

Los cables de sujeción de arneses de seguridad y sus anclajes tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos derivados de la caída de un trabajador al vacío, con una fuerza de inercia calculada en función de la longitud de cuerda utilizada.

- Portabotellas

Las bombonas de oxígeno y acetileno, para transporte en horizontal dentro de la obra, se llevarán siempre sobre carro portabotellas.

- Válvulas antirretroceso

Los equipos de oxiacetileno llevarán dos válvulas antirretroceso: una en el acoplamiento de la manguera de la salida de los manorreductores de bombonas y otra en la conexión del soplete, perfectamente identificadas.

- Ganchos para reparaciones, conservación y mantenimiento

Tendrán las características adecuadas para soportar los pesos de los elementos que se han de suspender.

- Señalización

En cuanto a la señalización de la obra, es preciso distinguir en la que se refiere a la deseada información o demanda de atención por parte de los trabajadores y aquélla que corresponde al tráfico exterior afectado por la obra.

En el primer caso son de aplicación las prescripciones establecidas por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, ya citado en este Pliego, en tanto que la señalización y el balizamiento del tráfico, en su caso, vienen regulados por la Norma 8.3IC de la Dirección General de Carreteras, como corresponde a su contenido y aplicación técnica. Esta distinción no excluye la posible complementación de la señalización de tráfico durante la obra cuando la misma se haga exigible para la seguridad de los trabajadores que trabajen en la inmediación de dicho tráfico, en evitación de intromisiones accidentales de éste en las zonas de trabajo. Dichos complementos, cuando se estimen necesarios, deberán figurar en el plan de seguridad y salud de la obra.

10.3.3 Mantenimiento, reparación y sustitución de la protección colectiva

La empresa contratista contemplará en su plan de seguridad y salud, un "programa de evaluación" del grado de cumplimiento de lo dispuesto en el texto de este pliego de condiciones en materia de prevención de riesgos laborales, capaz de garantizar la existencia de la protección decidida en el lugar y tiempos previstos, su eficacia preventiva real y el mantenimiento, reparación y sustitución, en su caso, de todas las protecciones que se ha decidido utilizar.

Este programa contendrá como mínimo:

- La metodología a seguir según el propio sistema de construcción del Contratista.
- La frecuencia de las observaciones o de los controles que va a realizar.
- Los itinerarios para las inspecciones planeadas.
- El personal que prevé utilizar en estas tareas.
- El informe de análisis de la evolución de los controles efectuados.

11. SEÑALIZACIÓN DE OBRA

11.1 Señalización vial

Esta señalización cumplirá con el "Código de la Circulación" y con el contenido de la "Norma de carreteras 8.3-IC, señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado" promulgada por el "MOPU".

En el apartado de mediciones y presupuesto, se especifican: el tipo, modelo, tamaño y material de cada una de las señales previstas para ser utilizadas en la obra. Estos textos deben tenerse por transcritos a este pliego de condiciones técnicas y particulares como características de obligado cumplimiento.

El objetivo de la señalización vial es doble; es decir, pretende proteger a los conductores de la vía respecto del riesgo a terceros por la existencia de obras, que es totalmente ajeno a los objetivos de un estudio o plan de seguridad y salud, y, además, proteger a los trabajadores de la obra de los accidentes causados por la irrupción, por lo general violenta, de los vehículos en el interior de la obra.

Este apartado, en consecuencia de lo escrito, tiene por objeto resolver exclusivamente el riesgo en el trabajo de los trabajadores por irrupción de vehículos en la obra.

Descripción técnica: Señal de tráfico normalizada según la norma de carreteras "8.3-IC" - Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

11.2 Señalización de riesgos en el trabajo

Esta señalización cumplirá con el contenido del Real Decreto 485 de 14 de abril de 1.997. Desarrolla los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31 de 8 de noviembre de 1.995 de Prevención de Riesgos Laborales. Descripción técnica:

- Con el fin de economizar costos se eligen y valoran los modelos adhesivos en tres tamaños comercializados: pequeño, mediano y grande.
- Señal de riesgos en el trabajo normalizada según el Real Decreto 485 de 1.977 de 14 de abril.

12. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN OBRA

12.1 Principios de la acción preventiva

Según el Artículo 15 de la Ley 31/95 de PRL, el empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención para:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

12.2 Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra

El promotor, antes del inicio de los trabajos, designará un Coordinador en materia de seguridad y salud para la ejecución de la obra.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultáneamente o sucesivamente.
- Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva, que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por la empresa contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa asumirá esa función.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el art. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

12.3 Coordinación de actividades empresariales

La reforma del marco normativo en prevención de riesgos laborales llevada a cabo por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, incorporo una modificación al proponer un desarrollo normativo del artículo 24. Este desarrollo se ha materializado con el RD. 171/2004, de 30 de enero en lo relativo a la coordinación de las actividades empresariales.

Ya en la exposición de motivos de dicho R.D., en referencia a la normativa específica en el sector de la construcción, se dice lo siguiente: “esa normativa específica resultará enriquecida por lo establecido en este real decreto o a través de la información preventiva que deben de intercambiarse los empresarios

concurrentes en la obra y mediante la clarificación de las medidas que deben adoptar los diferentes sujetos intervinientes en las obras".

Cuando en un mismo centro de trabajo, desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales, para conseguir este fin la coordinación de actividades empresariales deberá garantizar el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- La aplicación coherente y responsable de los principios de la acción preventiva establecidos en el artículo 15 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.
- La aplicación correcta de los métodos de trabajo por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.
- El control de las interacciones de las diferentes actividades desarrolladas en el centro de trabajo, en particular cuando puedan generar riesgos calificados como graves o muy graves.
- El control de las interacciones, cuando se desarrollen en el centro de trabajo actividades incompatibles entre sí, por su incidencia en la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La adecuación entre los riesgos existentes en el centro de trabajo, que puedan afectar a los trabajadores de las empresas concurrentes, y las medidas aplicadas para su prevención.
- A los efectos de lo establecido en el RD 171/2004, de 30 de enero, se entiende por:
- Empresario titular del centro de trabajo: la persona que tiene la capacidad de poner a disposición y gestionar el centro de trabajo.
- Empresario principal: el empresario que contrata o subcontrata con otros la realización de obras o servicios correspondientes a la propia actividad de aquél y que se desarrollan en su propio centro de trabajo.

12.3.1 Acciones a realizar ante la concurrencia de trabajadores de varias empresas en un mismo centro de trabajo

El "empresario titular" deberá informar a los empresarios de los riesgos que se derivan de esta concurrencia, así como dar instrucciones de las medidas preventivas, realizándose por escrito si los riesgos se califican de graves o muy graves.

Esta información se entenderá cumplida por el promotor mediante el presente Estudio de seguridad y salud.

Las instrucciones de las medidas preventivas por parte del empresario titular se entenderán cumplidas a través de su delegación en el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Es importante destacar, que, aunque el Coordinador en ejecución debe llevar a cabo la coordinación, al hacerlo delegado por el promotor, es este el responsable de su omisión si la hubiere.

Como consecuencia de lo anterior las empresas contratistas, subcontratistas y los trabajadores autónomos deben de ejecutar y cumplir dicha coordinación establecida por el coordinador.

Las empresas concurrentes deberán informarse recíprocamente, sobre los riesgos específicos de las actividades que puedan afectar a los trabajadores, en particular sobre aquellos que puedan agravarse por la concurrencia de actividades, cooperando entre ellas de acuerdo a lo programado.

Cada empresa deberá a su vez informar a sus trabajadores de los riesgos, y medidas preventivas, derivados de esta concurrencia de actividades.

El Coordinador debe ser el trasmisor de toda la información entre las empresas y los trabajadores autónomos concurrentes, cumpliendo con las siguientes especificaciones generales:

- La información deberá proporcionarse: antes del inicio de las actividades, o bien cuando en el desarrollo de las actividades se produzca un cambio; o una situación de emergencia.

- Esta información se realizará por escrito cuando alguna de las empresas produzca riesgos calificados de graves o muy graves.
- Si como consecuencia de los riesgos de las actividades concurrentes, se produce un accidente de trabajo, el empresario deberá informar de aquél a los demás empresarios presentes en el centro de trabajo.
- Los empresarios que desarrollen actividades en un centro de trabajo del que otro empresario sea titular, tendrán en cuenta la información recibida de éste en la evaluación de los riesgos y en la planificación de su actividad.
- Estas instrucciones dadas por el empresario titular del centro de trabajo deberán ser cumplidas por los demás empresarios concurrentes, quienes deberán comunicar a sus trabajadores respectivos la información y las instrucciones recibidas del empresario titular.

En el sector de la construcción la calificación de empresario principal se le asigna al contratista, pudiéndose dar en una misma obra tantos empresarios principales como contratistas existan en ella.

El "empresario principal", a su vez, antes del inicio de la actividad en su centro de trabajo exigirá, a las empresas contratistas y subcontratistas, que le acrediten por escrito que han realizado, para las obras y servicios contratados, la evaluación de riesgos y la planificación de su actividad preventiva.

Asimismo, exigirá, a tales empresas, que le acrediten por escrito que han cumplido sus obligaciones en materia de información y formación respecto de los trabajadores que vayan a prestar sus servicios en el centro de trabajo.

Estas acreditaciones a su vez deberán ser exigidas por la empresa contratista, para su entrega al empresario principal, cuando subcontratara con otras empresas la realización de parte de la obra o servicio.

El empresario principal tiene también el deber de vigilancia respecto a las contratas y subcontratas que participen en el mismo centro de trabajo.

Las medidas adoptadas serán de aplicación a todas las empresas y trabajadores autónomos que desarrollen actividades en el centro de trabajo, existan o no relaciones jurídicas entre el empresario titular y ellos.

Un apartado específico es el recogido en el artículo 24.4 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, que se produce cuando una empresa realiza trabajos en una obra con maquinaria o equipos que pertenecen a la empresa que los contrata. El contratista deberá proporcionar a los contratados la información necesaria para la que la utilización de dicha maquinaria o equipos se produzca sin riesgos.

Obligación que debe ser tenida en cuenta por el promotor que de ser el que suministre los medios es el principal obligado.

12.3.2 Medios de coordinación

Se consideran medios adecuados de coordinación al simple intercambio de información y de comunicación entre las empresas, con celebración de reuniones periódicas de los empresarios o de los comités de seguridad, o de los recursos preventivos, o la designación de una o más personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas.

La iniciativa para el establecimiento de los medios necesarios de coordinación corresponderá al empresario titular del centro de trabajo, cuyos trabajadores desarrollen actividades en éste o, en su defecto, al empresario principal.

Específicamente se designarán a una o varias personas en el caso que concurran al menos dos de los siguientes supuestos:

- Cuando en el centro de trabajo se realicen actividades consideradas como peligrosas o con riesgos especiales, que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores de las demás empresas presentes.
- Cuando exista dificultad para controlar las interacciones de las diferentes actividades, que puedan generar riesgos calificados como graves o muy graves.
- Cuando exista dificultad para que se desarrollen actividades incompatibles entre sí desde el punto de vista de la seguridad.
- Cuando exista una especial complejidad para la coordinación de las actividades preventivas como consecuencia del número de empresas y trabajadores concurrentes, o del tipo de actividades desarrolladas, o de las características del centro de trabajo.

La persona o las personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas serán designadas por el empresario titular del centro de trabajo cuyos trabajadores desarrollen actividades en él.

En el supuesto que exista la obligación de asignar personas para la coordinación de las actividades preventivas, podrán ser encargadas las siguientes personas:

- Los trabajadores designados para el desarrollo de las actividades preventivas por el empresario titular del centro de trabajo o por los demás empresarios concurrentes.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa titular del centro de trabajo o de las demás empresas concurrentes.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención ajeno concertado por la empresa titular del centro de trabajo o por las demás empresas concurrentes.
- Uno o varios trabajadores de la empresa titular del centro de trabajo o de las demás empresas concurrentes que, sin formar parte del servicio de prevención propio ni ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos, la calificación y la experiencia necesarios en las actividades.
- Cualquier otro trabajador de la empresa titular del centro de trabajo que, por su posición en la estructura jerárquica de la empresa y por las funciones técnicas que desempeñen en relación con el proceso o los procesos de producción desarrollados en el centro, esté capacitado para la coordinación de las actividades empresariales.
- Una o varias personas de empresas dedicadas a la coordinación de actividades preventivas, que reúnan las competencias, los conocimientos y la calificación necesarios en las actividades.

En cualquier caso, la persona o personas encargadas de la coordinación de actividades preventivas deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos de los empresarios concurrentes.

Cuando los recursos preventivos de la empresa a la que pertenezcan deban estar presentes en el centro de trabajo, podrán ser igualmente encargadas de la coordinación de actividades preventivas, si con ello no menoscaban su actividad principal.

12.3.3 Funciones de la persona o personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas

La persona o las personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas tendrán las siguientes funciones:

- Favorecer el cumplimiento de los objetivos previstos.
- Servir de cauce para el intercambio de las informaciones que deben comunicarse las empresas.
- Cualesquiera otras encomendadas por el empresario titular del centro de trabajo.
- Para el ejercicio adecuado de sus funciones, la persona o las personas encargadas de la coordinación estarán facultadas para:
- Conocer las informaciones que deben intercambiarse las empresas concurrentes en el centro de trabajo, así como cualquier otra documentación de carácter preventivo que sea necesaria para el desempeño de sus funciones.

- Acceder a cualquier zona del centro de trabajo.
- Impartir a las empresas concurrentes las instrucciones que sean necesarias para el cumplimiento de sus funciones.
- Proponer a las empresas concurrentes la adopción de medidas para la prevención de los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores presentes.

La persona o las personas encargadas de la coordinación deberán estar presentes en el centro de trabajo durante el tiempo que sea necesario para el cumplimiento de sus funciones.

La persona o personas encargadas de la coordinación de actividades preventivas deberán contar con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel intermedio.

12.4 Recursos preventivos

12.4.1 Presencia de los recursos preventivos

En el desarrollo del capítulo IV de la Ley de Prevención y el Capítulo III del Reglamento de los Servicios de Prevención, se describen las diferentes posibilidades de organizar la Prevención en la empresa.

La Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de Prevención de Riesgos Laborales, añade un nuevo artículo 32 bis a la Ley de Prevención, complementando en lo que se refiere a las obras de construcción, la organización de la Prevención y desarrollándolo en particular en su Disposición Adicional Decimocuarta.

En términos generales, esta disposición legal establece el término necesario en vez de obligatorio, así que normalmente deberán estar fijados previamente salvo su requerimiento por la Inspección de Trabajo.

12.4.2 Necesidad de la presencia de los recursos preventivos

Inicialmente los medios de coordinación de los contratistas pueden identificarse como presencia de recursos preventivos en la obra.

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos adicionales, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los tres supuestos siguientes:

- Cuando durante la obra se desarrollen trabajos con riesgos especiales, como los señalados en el Anexo II del RD 1627/1997, que inclusive se pueden ver agravados por el desarrollo de la actividad o la concurrencia y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

En el citado Anexo se señalan sintéticamente los siguientes:

  - Trabajos con riesgos de sepultamiento, hundimiento.
  - Trabajos con exposición a agentes químicos o biológicos de especial gravedad.
  - Trabajos con exposición a radiaciones que deban estar delimitados.
  - Trabajos en la proximidad de líneas de Alta tensión.
  - Trabajos con riesgo de ahogamiento por inmersión.
  - Obras de excavación de túneles, pozos y otros.
  - Trabajos realizados en inmersión con equipos subacuáticos.
  - Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.
  - Trabajos con uso de explosivos.
  - Trabajos de montaje o desmontaje de elementos prefabricados pesados.

- Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales. Ante la falta de desarrollo normativo se podría tomar como referente el Anexo I del RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se desarrolla el Reglamento de los Servicios de Prevención.

  En el citado Anexo se citan los siguientes:

- Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes en zonas controladas.
- Trabajos con exposición a agentes tóxicos o muy tóxicos, cancerígenos, mutagénicos, etc.
- Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- Trabajos relacionados con la exposición a agentes biológicos.
- Trabajos con exposición a explosivos.
- Trabajos de minería a cielo abierto y de interior.
- Actividades de inmersión bajo el agua.
- Actividades en obras de construcción, excavación, movimientos de tierras, etc.
- Actividades en la industria siderúrgica.
- Producción de gases comprimidos o licuados.
- Trabajos con concentraciones elevadas de polvo silíceo.
- Trabajos con riesgos eléctricos de Alta Tensión.

- Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, tomando como referencia el CT 83/2010 y del que enumeramos las actividades:

  - Trabajos relacionados con ascensores y montacargas, aparatos de elevación distintos de los ascensores y montacargas.
  - Trabajos en espacios confinados en construcción y mantenimiento de edificios.
  - Trabajos con riesgo de caída de altura, montaje, desmontaje y transformación de andamios.
  - Trabajos subterráneos en pozos o galerías.
  - Trabajos en interior de túneles.
  - Trabajos de demolición.
  - Trabajos en emplazamiento con riesgo de incendio o explosión.
  - Trabajos con aparatos y maquinaria de obra, carretillas automotoras de manutención con conductor a bordo.
  - Circulación de ferrocarriles con trabajos simultáneos de mantenimiento o reparación en las vías o sus proximidades.
  - Trabajos con electricidad.
  - Trabajos de construcción naval.
  - Trabajos en instalaciones frigoríficas.
  - Trabajos en caliente.
  - Trabajos ante la presencia de radiaciones ionizantes.
  - Trabajos en medios hiperbáricos, como actividades de inmersión bajo el agua y buceo profesional, trabajos realizados en cajones con aire comprimido, trabajos en atmósferas explosivas.
  - Trabajos en presencia de productos peligrosos como agentes químicos, agentes biológicos, agentes cancerígenos, agentes mutagénicos o tóxicos para la reproducción, trabajos con amianto.
  - Actividades peligrosas por trabajos aislados en altura o en montaña.

12.4.3 Presencia de recursos preventivos en obras de construcción

Según se especifica en el Artículo 2º, del RD. 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, en el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, el Plan de Seguridad y Salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos. Es decir, en ellos se debe delimitar cuales son los trabajos en los que será necesaria la presencia de tales recursos.

Si en el desarrollo de sus funciones tanto el Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución como la Dirección Facultativa pueden solicitar a los contratistas la necesidad de establecer recursos preventivos, tanto en la fase previa de confección del Plan de Seguridad como durante la ejecución de la obra. Un caso

manifiesto de esta situación se da de acuerdo a lo desarrollado en el apartado anterior relativo a la Coordinación de actividades empresariales, ante la simultaneidad de trabajos incompatibles.

En último lugar los propios Contratistas si así lo consideran oportuno establecerán la necesidad de tener que tomar medidas con respecto a sus subcontratistas.

Si como resultado de esta labor de vigilancia se observase el incumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, y si fuera preciso realizar las modificaciones necesarias del plan de seguridad y salud, adoptando medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, informando de los hechos al empresario.

12.4.4 Consideración de los recursos preventivos

Las tareas de vigilancia de las actividades preventivas pueden ser llevadas adelante por uno o varios trabajadores designados de la empresa, o miembros del servicio de prevención propio de la empresa.

Si la modalidad preventiva es mediante un Servicio de Prevención ajeno, la podrán realizar igualmente uno o varios miembros del mismo.

Considerando que cuando la presencia sea realizada por diferentes recursos preventivos, éstos deberán necesariamente colaborar entre sí.

Los recursos preventivos deberán tener, en cualquier caso, la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que se determine su presencia.

No obstante, lo comentado anteriormente, se podrá designar a uno o varios trabajadores de la empresa, aunque no formen parte del servicio de prevención propio, ni ser trabajadores designados, pero que reúnan los conocimientos y la experiencia necesaria en las actividades preventivas, siendo imprescindible que cuenten con la formación de nivel básico en prevención.

En este supuesto tales trabajadores deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos del empresario.

PLIEGO DE CONDICIONES

En aplicación del Estudio de Seguridad y Salud se recoge a continuación las características y condiciones técnicas correspondientes a los medios de protección colectiva e individual previstos, así como a la normativa legal necesaria para su correcto mantenimiento, atendiendo para ello a la regulación vigente sobre estas materias.

1. OBJETO

El objeto del presente Pliego de Condiciones es determinar los requisitos legales, facultativos y técnicos que regirán en el desarrollo de las obras objeto de Proyecto, todo ello de acuerdo con lo estipulado en la Reglamentación vigente en materia de prevención de riesgos laborales.

2. CONDICIONES LEGALES

2.1 Disposiciones oficiales

Se considerarán de obligatorio cumplimiento las siguientes disposiciones:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- 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 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 57/2005, de 21 de enero, por el que se establecen prescripciones para el incremento de la seguridad del parque de ascensores existente.
- Reglamento de Seguridad del Trabajo en la Industria de la Construcción y Obras Públicas, aprobado por la Orden de 20 de mayo de 1952.
- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.
- Real Decreto 248/2010, de 5 de marzo, por el que se modifica el Reglamento de explosivos, aprobados por Real Decreto 230/1998, de 16 de febrero, para adaptarlo a lo dispuesto en la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Real Decreto 97/2014, de 14 de febrero, por el que se regulan las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio español.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de

vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.

- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Convenios Colectivos y Reglamento de Régimen Interior de cada Empresa en particular en su parte específica de 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 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- 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 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.
- Real Decreto 144/2016, de 8 de abril, por el que se establecen los requisitos esenciales de salud y seguridad exigibles a los aparatos y sistemas de protección para su uso en atmósferas potencialmente explosivas y por el que se modifica el Real Decreto 455/2012, de 5 de marzo, por el que se establecen las medidas destinadas a reducir la cantidad de vapores de gasolina emitidos a la atmósfera durante el repostaje de los vehículos de motor en las estaciones de servicio.

- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el Documento Básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la
- Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación para la aplicación y desarrollo del texto articulado de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Cualquier otra disposición oficial relativa a Seguridad e Higiene en el Trabajo que puedan afectar al tipo de trabajo que se efectúe.

3. REGULACIÓN DE LA SUBCONTRATACIÓN

A partir del 18 de abril entra en vigor la Ley 32/2006, de 19 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

De acuerdo a los estudios realizados sobre las diferentes causas de siniestralidad en el sector de la construcción, se vio que uno de los factores que pueden afectar es la utilización de la subcontratación como una forma de organización productiva.

Si bien la subcontratación permite en muchos casos un mayor grado de especialización, de cualificación de los trabajadores, haciendo posible la utilización de medios técnicos y una mayor eficiencia empresarial.

También el exceso en las cadenas de subcontratación, especialmente en este sector, ocasiona la participación de empresas sin una mínima estructura organizativa, que permita garantizar que se hallen en condiciones de hacer frente a sus obligaciones de protección de la salud y la seguridad de los trabajadores.

La participación en el encadenamiento sucesivo, e injustificado, de subcontrataciones afecta al elemento último que es el que precisamente ha de responder de las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores que realizan las obras, pudiéndose producir prácticas incompatibles con la seguridad y salud en el trabajo.

Esta Ley aborda una regulación de la subcontratación exclusivamente en el sector de la construcción, y establece una serie de garantías dirigidas a evitar que la falta de control en esta forma de organización productiva ocasione riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

Se aplicará para la ejecución de los siguientes trabajos en régimen de subcontratación:

- Excavación
- Movimiento de tierras
- Construcción
- Montaje y desmontaje de elementos prefabricados
- Acondicionamientos o instalaciones
- Transformación
- Rehabilitación
- Reparación.
- Desmantelamiento
- Derribo
- Mantenimiento
- Conservación
- Trabajos de pintura y limpieza, saneamiento

Requisitos necesarios para que una empresa pueda subcontratar a otras empresas

- Tener una organización productiva propia y contar con los medios necesarios para el desarrollo de la actividad contratada.
- Asumir los riesgos, obligaciones y responsabilidades propias del desarrollo de la actividad empresarial.
- Ejercer directamente las facultades de organización y dirección sobre el trabajo desarrollado por sus trabajadores en la obra.

Requisitos necesarios para que una empresa pueda ser contratada o subcontratada

- Además de los anteriores deberán también:
- Acreditar que disponen de recursos humanos, en su nivel directivo y productivo, que cuentan con la formación necesaria en prevención de riesgos laborales, así como de una organización preventiva adecuada.

- Estar inscritas en el Registro de Empresas Acreditadas.

3.1 Acreditaciones

Las empresas contratistas o subcontratistas, acreditarán el cumplimiento de estos requisitos, mediante una declaración de su representante legal y presentada en el Registro de Empresas Acreditadas.

Las empresas contratadas o subcontratadas habitualmente, para la realización de trabajos en obras del sector de la construcción, deberán contar con un número de trabajadores contratados con carácter indefinido que supere las siguientes cantidades:

- 10% (hasta octubre 2008)
- 20% (hasta abril del 2010)
- 30% (a partir de abril del 2010)

Régimen de la subcontratación en el sector de la construcción

El promotor podrá contratar directamente con cuantos contratistas estime oportuno ya sean personas físicas o jurídicas.

El contratista podrá contratar con las empresas subcontratistas o trabajadores autónomos la ejecución de los trabajos que hubiera contratado con el promotor.

- El primer y segundo subcontratistas podrán subcontratar la ejecución de los trabajos que, respectivamente, tengan contratados, salvo en los supuestos previstos a continuación:
- El tercer subcontratista no podrá subcontratar los trabajos que hubiera contratado con otro subcontratista o trabajador autónomo.
- El trabajador autónomo no podrá subcontratar los trabajos a él encomendados ni a otras empresas subcontratistas ni a otros trabajadores autónomos.
- Asimismo, tampoco podrán subcontratar los subcontratistas, cuya organización productiva puesta en uso en la obra consista fundamentalmente en la aportación de mano de obra, entendiéndose por tal la que para la realización de la actividad contratada no utiliza más equipos de trabajo propios que las herramientas manuales, incluidas las motorizadas portátiles, aunque cuenten con el apoyo de otros equipos de trabajo distintos de los señalados, siempre que éstos pertenezcan a otras empresas, contratistas o subcontratistas, de la obra.
- No obstante lo dispuesto en el apartado anterior, cuando en casos fortuitos debidamente justificados, por exigencias de especialización de los trabajos, complicaciones técnicas de la producción o circunstancias de fuerza mayor por las que puedan atravesar los agentes que intervienen en la obra, fuera necesario, a juicio de la dirección facultativa, la contratación de alguna parte de la obra con terceros, excepcionalmente se podrá extender la subcontratación establecida en el apartado anterior en un nivel adicional, siempre que se haga constar por la dirección facultativa su aprobación previa y la causa o causas motivadoras de la misma en el Libro de Subcontratación.

La empresa contratista deberá poner en conocimiento del coordinador de seguridad y salud y de los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas incluidas en el ámbito de ejecución de su contrato que figuren relacionados en el Libro de Subcontratación la subcontratación excepcional prevista en el apartado anterior.

Asimismo, deberá poner en conocimiento de la autoridad laboral competente la indicada subcontratación excepcional mediante la remisión, en el plazo de los cinco días hábiles siguientes a su aprobación, de un informe en el que se indiquen las circunstancias de su necesidad y de una copia de la anotación efectuada en el Libro de Subcontratación.

3.2 Registro de empresas acreditadas

El Registro de Empresas Acreditadas depende de la autoridad laboral competente, entendiéndose por tal la correspondiente al territorio de la comunidad autónoma donde radique el domicilio social de la empresa contratista o subcontratista.

Reglamentariamente se establecen el contenido, la forma y los efectos de la inscripción en dicho registro.

Las empresas contratistas y subcontratistas que intervengan en las obras de construcción deberán vigilar el cumplimiento por las subcontratas y autónomos con que contraten;

Las empresas subcontratistas deberán comunicar o trasladar al contratista, toda información o documentación que afecte al contenido de este capítulo.

El proceso de acreditación es el siguiente:

- Todas las empresas, previamente al inicio de la contratación y subcontratación, deberán estar inscritas en el Registro de Empresas Acreditadas que depende de la autoridad laboral competente.
- De no estarlo, la solicitud de inscripción se dirigirá al Registro de Empresas Autorizadas dependiente de la autoridad laboral. Si la solicitud fuera admitida se le asignará al inscribirle una clave individualizada, y válida para todo el territorio nacional.
- La inscripción tendrá un período de validez de tres años, y será renovable por períodos iguales, válido para todo el territorio nacional, siendo sus datos de acceso público.
- La inscripción no exime de la obligación de justificar en cualquier momento de que se está en posesión de las condiciones por las que se concedió la misma.
- Cualquier cambio en el registro se deberá notificar a la autoridad laboral, dentro del mes siguiente al que se realizó el cambio.
- Para la cancelación en dicho registro, por la empresa inscrita, se utilizará el impreso habilitado al efecto. Esta cancelación la podrá realizar de oficio la Inspección de Trabajo, si por alguna causa la empresa dejara de cumplir los requisitos.

3.3 Documentación de la subcontratación

En toda obra de construcción cada empresa contratista deberá disponer de un Libro de Subcontratación, en el que se deberán reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos los siguientes datos:

- Todas y cada una de las subcontrataciones realizadas
- La identificación de la persona que ejerce las facultades de organización y dirección de cada subcontratista
- Los representantes legales de los trabajadores
- Las respectivas fechas de entrega del plan de seguridad y salud
- Las instrucciones elaboradas por el coordinador de seguridad y salud
- Las anotaciones efectuadas por la dirección facultativa sobre su aprobación de cada subcontratación excepcional

Al Libro de Subcontratación tendrán acceso el promotor, la dirección facultativa, el coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos que intervienen en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

Asimismo, cada empresa deberá disponer de la documentación o título que acredite la posesión de la maquinaria que utiliza.

3.4 Libro de subcontratación

- Cada empresa contratista, con carácter previo a la subcontratación de una empresa o de un autónomo, deberá obtener el Libro de la Subcontratación.

- Este libro estará habilitado por la autoridad laboral competente, verificando que cumple los requisitos legalmente establecidos.
- En dicho libro deberán constar, al día, todas y cada una de las empresas subcontratas y trabajadores autónomos ordenadas en orden cronológico.
- Este libro deberá permanecer en la obra y conservarse durante los 5 años posteriores a la terminación de la obra.
- El Coordinador de Seguridad y Salud recibirá notificación de cada subcontrata que se anote en dicho Libro, quien a su vez la transmitirá al resto de las empresas.
- Cuando la anotación suponga una ampliación excepcional, el contratista deberá comunicarlo a la autoridad laboral, durante los 5 días hábiles posteriores y en el que se justifique las circunstancias de su necesidad.
- En el libro de subcontratación se anotará la persona responsable de la coordinación de seguridad y salud en la fase de ejecución de la obra, así como cualquier cambio de coordinador de seguridad y salud que se produjera durante la ejecución de la obra.

4. DETECCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS HIGIÉNICOS Y MEDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MISMOS

La empresa contratista está obligada a recoger en su plan de seguridad y salud en el trabajo, y realizar a continuación, las mediciones técnicas de los riesgos higiénicos, bien directamente con un Servicio de Prevención acreditado propio o externo, o mediante la colaboración o contratación con unos laboratorios, Mutuas Patronales de Accidentes de Trabajo de la Seguridad Social o por otras empresas especializadas, con el fin de detectar y evaluar los riesgos higiénicos previstos o que pudieran detectarse, a lo largo de la ejecución de los trabajos; se definen como tales los siguientes:

- Concentración de oxígeno.
- Presencia de gases tóxicos o explosivos.
- Presencia de gases tóxicos en los trabajos de pocería.
- Presencia de amianto.
- Presión acústica de los trabajos y de su entorno.
- Identificación y evaluación de la presencia de disolventes orgánicos, (pinturas).
- Productos de limpieza de fachadas.
- Productos fluidos de aislamiento.
- Proyección de fibras.

Estas mediciones y evaluaciones necesarias para la definir las condiciones de higiene de la obra, se realizarán mediante el uso de los aparatos técnicos especializados, manejados por personal cualificado. Los informes de estado y evaluación, serán entregados al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, para su estudio y propuesta de decisiones.

5. FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

FORMACIÓN

Todo el personal recibirá una formación en relación a los métodos de trabajo y riesgos que estos pueden producir, conjuntamente con las medidas de seguridad que sean aplicadas.

Esta formación abarcará los siguientes aspectos:

- Formación sobre las precauciones a tomar especificas en cada actividad (Particular de cada tipología de trabajo).
- Formación de las medidas correctoras que deberán utilizar en la realización de sus trabajos.
- Se dispondrá en la obra de personal socorrista o se llevará a cabo el oportuno cursillo de socorrismo y de primeros auxilios.
- Se impartirá formación en materia de Seguridad y Salud a todo el personal de la obra.

La empresa contratista principal adjudicataria de las obras, exigirá a las diferentes empresas subcontratadas, en caso de existir, a formar en el método de trabajo correcto a todo el personal a su cargo; es decir, en el método de trabajo seguro.

En consecuencia, con la ayuda de los diferentes Encargados de la Obra y de los Técnicos de prevención de riesgos laborales, transmitirá las informaciones necesarias a todos los que intervienen en la misma, con el objetivo de que todos los trabajadores puedan 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.

Periódicamente y de acuerdo con la incorporación de los trabajadores, según las previsiones del plan de ejecución de la obra, se realizarán los oportunos cursos de formación para los mismos.

Los criterios formativos en materia de Seguridad y Salud en el trabajo por los que se regirán los cursos son:

- Realización de charlas por personal cualificado con el empleo de los medios y durante el tiempo necesarios que requiera cada una de las diversas actividades a ejecutar en la obra. Se utilizará material audiovisual en los casos en que sea posible.
- Entrega de material documental y gráfico, donde se incluirán las normas de obligado cumplimiento que le sean de aplicación a su trabajo.

INFORMACIÓN

Todo el personal, antes de iniciar su trabajo en la obra, recibirá la siguiente información:

- Información de los riesgos existentes en la obra (General)
- Información de las medidas de seguridad empleadas, precauciones y medidas correctoras a emplear.

Esta información se entregará a los trabajadores el primer día de trabajo antes de que inicien sus tareas. Firmarán un recibí al margen de la copia del documento que se les entrega.

6. VIGILANCIA DE LA SALUD. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

Todo el personal antes de su incorporación a obra deberá de tener el correspondiente "certificado médico de aptitud", que lo capacite para los trabajos a desempeñar. Las empresas contratistas, dentro de la documentación del personal, facilitará los correspondientes certificados del personal que incorpora a la obra.

Todos los trabajadores pasarán como mínimo un reconocimiento médico con carácter anual. El personal eventual antes de su entrada en la obra habrá pasado un reconocimiento médico.

Asimismo, cuando los trabajadores vayan a realizar tareas que entrañen riesgos especiales (por ejemplo, trabajos en altura) deberán pasar un reconocimiento médico específico que les habilite para realizar dichas tareas.

El resultado de estos reconocimientos está clasificado acorde a los dos siguientes grupos:

- Apto para todo tipo de trabajo.
- Apto con ciertas limitaciones.

Las empresas contratistas han de comprometerse a velar para que las empresas y trabajadores autónomos que subcontrate para las obras en cuestión, aporte el mismo nivel de documentación.

7. CENTROS ASISTENCIALES

Se colocará en lugar bien visible de la obra, una relación de los centros asistenciales más próximos (Servicios médicos propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) con el nombre, dirección y teléfono, donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento, así como el teléfono de taxis y ambulancias para un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de asistencia.

8. ACCIDENTES LABORALES

8.1 Acciones a seguir en caso de accidente laboral

La empresa contratista queda obligada a recoger dentro de su plan de seguridad y salud en el trabajo los siguientes principios de socorro:

- El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
- En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.
- La empresa contratista comunicará, a través del plan de seguridad y salud en el trabajo en el trabajo que componga, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra.
- La empresa contratista comunicará, a través del plan de seguridad y salud en el trabajo en el trabajo que componga, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo, previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados, según sea su organización.
- La empresa contratista instalará carteles visibles, en los que suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto, etc.

Esta obligatoriedad se considera una condición fundamental para lograr la eficacia de la asistencia sanitaria en caso de accidente laboral.

La empresa contratista queda obligada a incluir en su plan de seguridad y salud, un itinerario recomendado para evacuar a los posibles accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límite que pudieran agravar las posibles lesiones de los mismos.

8.2 Comunicaciones en caso de accidente laboral

En caso de que se produzca un accidente en el emplazamiento de los trabajos, el responsable del contratista al que pertenezca el trabajador accidentado está obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen a continuación:

ACCIDENTES DE TIPO LEVE

- Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, al coordinador de Prevención de Iberdrola Renovables y la Dirección Facultativa, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

ACCIDENTES DE TIPO GRAVE

- Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, al coordinador de Prevención de Iberdrola Renovables y la Dirección Facultativa, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

ACCIDENTES MORTALES

- Al juzgado de guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.
- Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, al coordinador de Prevención de Iberdrola Renovables y la Dirección Facultativa, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.
- Como complemento de esta parte se emitirá un informe que contenga:
- Posibles actuaciones que hubieran evitado el accidente.
- Órdenes inmediatas para ejecutar.

8.3 Primeros auxilios

- Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación.
- La empresa contratista dispondrá de un Servicio Médico, incorporado a su Servicio de Prevención o en su defecto concertado con una Mutua de Accidentes, que efectuará los reconocimientos médicos obligatorios y todas las demás funciones de su competencia.
- Deberán adoptarse medidas para “garantizar la evacuación”, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.
- Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberá contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.
- Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas.
- Es conveniente en cualquier caso disponer en el centro de trabajo de una camilla para la evacuación de los accidentados.
- Los locales de primeros auxilios deberán estar señalizados conforme al R.D. 485/1997 sobre “señalización de seguridad y salud en el trabajo”.
- En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.
- Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

8.4 Botiquín

Se dispondrá en obra de los botiquines necesarios para primeros auxilios, con su equipamiento correspondiente, debiendo disponer de un operario con formación acreditada para en caso necesario, poder aplicar los primeros auxilios.

Será obligatoria la existencia de un botiquín de tajo en aquellas zonas de trabajo que están alejadas del botiquín central, para poder atender pequeñas curas, dotado con el imprescindible material actualizado.

El maletín botiquín de primeros auxilios, deberá contener, al menos, todos los artículos que se especifican a continuación:

- Agua oxigenada y alcohol
- Desinfectantes y antisépticos tipo “betadine” pool dona yodada o similar.
- Gasa estéril, vendas (elásticas y rígidas) y esparadrapo
- Tijeras
- Pinzas
- Guantes desechables
- Algodón hidrófilo estéril

- Esparadrapo antialérgico
- Bolsa para agua o hielo
- Guantes esterilizados
- Termómetro clínico
- Apósitos autoadhesivos
- Suero o agua salina para lavado de heridas y traumatismos oculares

Los botiquines se revisarán periódicamente y se repondrá inmediatamente el material consumido.

9. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Constarán al menos de las siguientes dependencias:

- Aseo
- Vestuario
- Comedor

También se constituirá un local independiente de análogas características que el anterior y distribuido de forma que disponga de:

- Local para oficina de obra
- Local para almacén

9.1 Dotación de aseos

Por cada 10 trabajadores los aseos estarán equipados como mínimo por:

- 1 lavabo con espejo, agua corriente fría y caliente
- 1 ducha con agua corriente fría y caliente
- 1 inodoro con carga y descarga automática de agua, con papel higiénico
- Perchas y jaboneras

9.2 Dotación de vestuarios

Los vestuarios estarán lo suficientemente dimensionados para cubrir las necesidades previstas y estarán equipados como mínimo con:

- 2 metros cuadrados por cada trabajador
- 1 taquilla metálica con cerradura por cada trabajador
- Bancos de madera corridos
- Espejos

9.3 Dotación del comedor

La superficie mínima será la necesaria para contener las mesas, sillas o bancos, la pileta fregadero y el calienta-comidas.

Para calcular su superficie, se considerará como mínimo 1,20 metros cuadrados por trabajador para el caso en el que esté trabajando simultáneamente el máximo número de trabajadores en la fase punta de la obra.

La dotación del comedor será:

- Mesas de comedor de obra
- Calienta-comidas
- Piletas con 1 grifo cada una dotados de agua potable
- Bancos con asientos
- Convectores eléctricos murales
- Depósitos dotados de cierre, para el vertido de desperdicios

En el comedor quedará instalado un botiquín de urgencia.

NORMAS GENERALES DE CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA

Los suelos, paredes y techos de los aseos, vestuarios y duchas, serán continuos, lisos e impermeables; enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria; todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y los armarios y bancos aptos para su utilización.

En la oficina de obra, en cuadro situado al exterior se colocará de forma bien visible, la dirección del centro asistencial de urgencia y los teléfonos del mismo.

Todas las estancias, estarán dotadas de luz y climatización.

10. NORMAS DE AUTORIZACIÓN DEL USO DE MAQUINARIA Y DE LAS MÁQUINAS HERRAMIENTA

Está demostrado por la experiencia, que muchos de los accidentes de las obras ocurren entre otras causas, por el voluntarismo mal entendido, la falta de experiencia o de formación ocupacional y la impericia. Para evitar en lo posible estas situaciones, se implanta la obligación real de estar autorizado a utilizar una máquina o una determinada máquina herramienta.

El Contratista queda obligado a componer según su estilo el siguiente documento, recogerlo en su plan de seguridad y salud y ponerlo en práctica:

- Documento de autorización de utilización de las máquinas y de las máquinas herramienta.
- Fecha.
- Nombre del interesado que queda autorizado.
- Lista de máquinas que puede usar.
- Firmas: El interesado. El jefe de obra y/o el encargado.

11. OBLIGACIONES DE LAS EMPRESAS CONTRATISTAS, SUBCONTRATISTAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

Las empresas contratistas y subcontratistas estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de Seguridad y Salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

11.1 Obligaciones específicas de la empresa contratista

- 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.
- Elaborar en el menor plazo posible y siempre antes de comenzar la obra, un plan de seguridad y salud en el trabajo cumpliendo con el articulado del Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de octubre, que respetará el nivel de prevención definido en todos los documentos de este estudio de seguridad y salud para la obra, requisito sin el cual no podrá ser aprobado.
- Presentar el plan de seguridad a la aprobación del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución antes del comienzo de la obra. Realizar diligentemente cuantos ajustes fueran necesarios para que la aprobación pueda ser otorgada; y no comenzar la obra hasta que este trámite se haya concluido.
- Notificar al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, con suficiente antelación, la fecha en la que piensa comenzar los trabajos, con el fin de que pueda programar sus actividades.
- Trasmitir la prevención contenida en el plan de seguridad y salud en el trabajo aprobado, a todos los trabajadores propios, subcontratistas y trabajadores autónomos de la obra y hacerles cumplir con las condiciones y prevención en él expresadas.
- Instalar a tiempo todas las protecciones colectivas definidas en el pliego de condiciones particulares definidas en el estudio de seguridad y salud y en el plan seguridad y salud aprobado; mantenerlas en buen estado, cambiarlas de posición y retirarlas, con el conocimiento de que se ha diseñado para proteger a todos los trabajadores de la obra, independientemente de su afiliación a una empresa contratista, subcontratista o autónoma.
- Instalar a tiempo 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 a una empresa contratista, subcontratista o autónoma.
- 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".
- Disponer acopiados en obra, antes de ser necesaria su utilización, todos los artículos de prevención contenidos y definidos en este estudio de seguridad y salud, en las condiciones que expresamente se especifican dentro de este pliego de condiciones técnicas y particulares de seguridad y salud.
- Colaborar con el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, en la solución técnica preventiva, de los posibles imprevistos del proyecto o motivados por los cambios de ejecución decididos sobre la marcha, durante la ejecución de la obra.
- Incluir en el plan de seguridad y salud, las medidas preventivas implantadas en su empresa y que son propias de su sistema de construcción. Éstas, unidas a las que se suministran para el montaje de

la protección colectiva y equipos, dentro de este pliego de condiciones y particulares, formarán un conjunto de normas específicas de obligado cumplimiento en la obra. En el caso de no tener redactadas las citadas medidas preventivas a las que se hace mención, lo comunicará por escrito al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, con el fin de que pueda orientarle en el método a seguir para su composición.

- Exigir a los subcontratistas y lograr su cumplimiento, para que compongan el análisis inicial de los riesgos tal como exige la Ley 31/95 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Los medios humanos de que se dispongan en la obra por el contratista, subcontratistas, así como los trabajadores autónomos que intervengan en la ejecución de la obra habrán de poseer las cualificaciones necesarias a los cometidos cuyo desempeño les encomienden o asuman.
- El contratista o el titular del centro de trabajo adoptará las medidas necesarias para que las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos que desarrollen actividades en la obra reciban la información y las instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en dicha obra y con las medidas de protección y prevención correspondientes, así como sobre las medidas de emergencia a aplicar, para su traslado, en su caso, a sus respectivos trabajadores.

11.2 Obligaciones legales de los trabajadores autónomos

Artículo 12 "Obligaciones de los trabajadores autónomos" del RD. 1.627/97: Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.
- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- El Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales dice:
- Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por las de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos u omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.
- Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:
- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas aparatos, herramientas, substancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de este.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que esta tenga lugar.
- Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Cooperar con el empresario para que este pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos a que se refieren los apartados anteriores tendrá la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el artículo 58.1 del Estatuto de los Trabajadores o de falta, en su caso, conforme a lo establecido en la correspondiente normativa sobre régimen disciplinario de los funcionarios públicos o del personal estatutario al servicio de las Administraciones públicas. Lo dispuesto en este apartado será igualmente aplicable a los socios de las cooperativas cuya actividad consista en la prestación de su trabajo, con las precisiones que se establezcan en sus Reglamentos de Régimen Interno.

Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular de cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

12. NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE MATERIALES Y SUBSTANCIAS PELIGROSAS EN LOS LUGARES DE TRABAJO

Cuando se identifique la existencia de materiales peligrosos, estos deberán ser evitados siempre que sea posible. Los contratistas evaluarán adecuadamente los riesgos y adoptarán las medidas necesarias al realizar las obras. Si se descubriesen materiales peligrosos inesperados, el contratista, subcontratista o trabajadores autónomos, informarán al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que procederá según la legislación vigente específica para cada material peligroso identificado.

13. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

En aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud, la empresa contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio.

En el caso de planes de seguridad y salud elaborados en aplicación del estudio de seguridad y salud las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

En el caso de obras de las Administraciones públicas, el plan, con el correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, se elevará para su aprobación a la Administración pública que haya adjudicado la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones que se le atribuyen en los párrafos anteriores serán asumidas por la dirección facultativa.

El plan de seguridad y salud en el trabajo constituye el instrumento básico de ordenación de las actividades de identificación y, en su caso, de evaluación de los riesgos y planificación de la actividad preventiva a las que se refiere el capítulo II del R.D. 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre previa aprobación del Coordinador de Seguridad y Salud.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.

14. PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN

El Plan de Emergencia y Evacuación tiene como objeto las acciones a desarrollar ante cualquier contingencia, con los medios técnicos y humanos disponibles, organizando y coordinando éstas de la forma más eficaz posible para lograr la menor vulnerabilidad. En el Plan de Emergencia, se parte del riesgo de incendios, y se van añadiendo medidas de adaptación a otros supuestos. Se definen también las funciones de todas las personas que intervienen, para que la detección, alarma e intervención pueda hacerse de forma rápida y coordinada, reduciéndose así los daños personales y económicos que pueda causar el incidente.

Los objetivos básicos son:

- Combatir el siniestro en su fase inicial.
- Organizar la evacuación de personas y bienes.
- Prestar una primera ayuda a las posibles víctimas.
- Comunicar a los servicios externos la causa de la emergencia para su intervención.
- Cooperar con los Organismos Oficiales y Servicios Públicos.
- Restablecer la normalidad una vez controlado el siniestro.
- Coordinar todos los servicios.

Se define como emergencia a cualquier contingencia que no puede ser dominada por una actuación inmediata de quienes la detectan y puede dar lugar a situaciones críticas, o que para su control sean necesarios medios especiales.

Equipos de emergencia: están constituidos por un conjunto de personas formadas, entrenadas y organizadas para atender las necesidades de la emergencia, los contratistas y/o subcontratistas deberán participar en estos equipos con medios humanos y materiales.

Los equipos de emergencia estarán constituidos por:

- El equipo de información: Tiene como función dar información externa con respecto al siniestro, y estar en contacto con los servicios de intervención.
- El equipo de alarma y evacuación: Estará integrado por el responsable de zona o área de trabajo a las órdenes del jefe de Emergencia. Conocerá todas las funciones para la evacuación del personal bajo su control y el punto de reunión. Colaborará con el responsable de la zona en la evacuación del personal.
- El equipo de primeros auxilios: Estará formado por el médico de empresa o A.T.S., teniendo como funciones las que se indican a continuación.
- Equipo de primera intervención se compondrá por:
- Un responsable de zona o área de trabajo; que actuará como coordinador del equipo.
- Un auxiliar por cada zona o área de trabajo.
- Ambos se pondrán bajo las órdenes del jefe de equipo de segunda intervención.
- El equipo de segunda intervención: Es único para toda la empresa y las instalaciones y estará compuesto por:
- Un responsable del equipo, que será a su vez el jefe de emergencia y evacuación y que deberá estar localizado en todo momento.
- Una brigada contra incendios formada por personal experto con formación específica en materia de lucha contra incendios.
- Encargados de las desconexiones
- El equipo del servicio de seguridad, salvamento y rescate: Estará compuesto por los vigilantes de seguridad del edificio que se encuentran ubicados en cada una de las entradas del mismo, los cuales deben estar en todo momento alerta ante cualquier indicación de emergencia que pueda salir en el panel de control existente en sus puestos de trabajo, equipo de megafonía o la alarma de emergencia.

15. LIBRO DE INCIDENCIAS

Tal y como se recoge en el Artículo 13 del Real Decreto 1.627/97 de 24 de octubre por el que se establecen "Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción".

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

- El libro de incidencias será facilitado por:
- El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.

  La Oficina de Supervisión de Proyectos y órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

- El Libro de Incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, y estará en poder del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa.

A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con el control y seguimiento del plan de seguridad y salud.

- Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación del coordinador, la dirección facultativa, deberán ser notificadas solamente al contratista y a los representantes de los trabajadores, y tan solo en el caso en que se repitan estas incidencias deberán remitirse a la Inspección de trabajo en un plazo máximo de 24 horas, especificándose que es una reiteración.

16. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el Coordinador durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista, dejará constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, quedando facultado para en circunstancia de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos, o en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos a la Dirección Facultativa y en caso de considerarlo necesario a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados por la paralización y a los representantes de los trabajadores.

PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

El objeto de este documento es recoger las cantidades necesarias según previsiones del desarrollo de este Estudio de Seguridad y Salud Laboral. Dichos gastos se incluyen como un capítulo en el presupuesto del presente proyecto.

Se supondrá un tiempo estimado de duración de obra de doce (12) meses y con una media de diez (10) trabajadores, habiendo una punta máxima de veinte (20) trabajadores.

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
04.01		**PROTECCIONES INDIVIDUALES**			
05.01.01	ud	Casco de seguridad con arnés de cabeza ajustable por medio de rueda dentada, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Según R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. Equipo de protección individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	70,00	12,80	896,00
05.01.02	ud	Pantalla de seguridad de cabeza, para soldador, de fibra vulcanizada, con cristal de 110x55 mm (amortizable en 5 usos). Según UNE-EN 175, UNE-EN 379, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de protección individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	20,00	3,50	70,00
05.01.03	ud	Gafas de seguridad para soldadura oxiacetilénica y oxicorte, montura integral con frontal abatible, oculares planos D=50 mm (amortizable en 5 usos). Según UNE-EN 175, UNE-EN 379, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de protección individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	20,00	1,45	29,00
05.01.04	ud	Gafas protectoras contra impactos, incoloras (amortizables en 3 usos). Según UNE-EN 172, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de protección individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	30,00	3,81	114,30
05.01.05	ud	Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas (amortizables en 3 usos). Según UNE-EN 172, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de protección individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	30,00	11,16	334,80
05.01.06	ud	Semi-mascarilla antipolvo doble filtro (amortizable en 3 usos). Según UNE-EN 140, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de protección individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	15,00	45,40	681,00
05.01.07	ud	Filtro de recambio de mascarilla para polvo y humos. Según UNE-EN 136, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de protección individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	200,00	2,04	408,00
05.01.08	ud	Protectores auditivos con arnés a la nuca (amortizables en 3 usos). Según UNE-EN 458, UNE-EN 352, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de protección individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	20,00	5,17	103,40
05.01.09	ud	Juego de tapones antirruido de espuma de poliuretano ajustables. Según UNE-EN 458, UNE-EN 352, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de protección individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	200,00	0,56	112,00
05.01.10	ud	Faja protección lumbar (amortizable en 4 usos). Según R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de protección individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	20,00	7,92	158,40

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
05.01.11	ud	Cinturón portaherramientas (amortizable en 4 usos). Según R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de protección individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	30,00	5,47	164,10
05.01.12	ud	Cinturón de seguridad antivibratorio. Según reglamento (UE) 2016/425 y R.D. 773/1997 Modificado por R.D. 1076/2021. Equipo de protección individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	20,00	26,71	534,20
05.01.13	ud	Cable de seguridad para anclaje de cinturon de seguridad.	25,00	4,80	120,00
05.01.14	ud	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Según UNE-EN 340, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de protección individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	70,00	22,01	1.540,70
05.01.15	ud	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de pvc (amortizable en un uso). Según UNE-EN 340, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de protección individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	70,00	12,30	861,00
05.01.16	ud	Chaleco de obras con bandas reflectante (amortizable en 1 usos). Según UNE-EN 471 y R.D. 773/97. Equipo de protección individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	35,00	3,90	136,50
05.01.17	ud	Conjunto de lluvia alta visibilidad compuesto por pantalón y chaqueta. Ambos con tiras retroreflejantes microburbujas termoselladas, color plata, 50 mm, montaje paralelo. Amortizable en 3 usos. Según UNE-EN 471, UNE-EN 343 y R.D. 773/97. Equipo de protección individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	35,00	11,32	396,20
05.01.18	ud	Mandil de cuero para soldador. Según según UNE-EN 340, según reglamento (UE) 2016/425 y R.D. 773/1997 Modificado por R.D. 1076/2021. Equipo de protección individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	20,00	11,13	222,60
05.01.19	ud	Par de guantes de lona reforzados. Según UNE-EN 420, UNE-EN 388, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de protección individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	90,00	4,14	372,60
05.01.20	ud	Par de guantes de goma látex anticorte. Según UNE-EN 420, UNE-EN 388, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de protección individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	15,00	2,70	40,50
05.01.21	ud	Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Según UNE-EN 12477, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de protección individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	20,00	1,91	38,20
05.01.22	ud	Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión de hasta 10000 v (amortizables en 3 usos). Según UNE-EN 60903, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de protección individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	25,00	19,22	480,50

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
05.01.23	ud	Par de manguitos para soldador.	15,00	24,33	364,95
05.01.24	ud	Par de botas altas de agua color verde (amortizables en 1 uso). Según UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346, UNE-EN ISO 20347, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de protección individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	30,00	13,19	395,70
05.01.25	ud	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Según UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346, UNE-EN ISO 20347, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de protección individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	40,00	18,63	745,20
05.01.26	ud	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Según UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346, UNE-EN ISO 20347, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de protección individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	60,00	35,81	2.148,60
05.01.27	ud	Par de botas de seguridad aislantes hasta 5000 V de tensión. Según UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346, UNE-EN ISO 20347. Según reglamento (UE) 2016/425 y R.D. 773/1997 Modificado por R.D. 1076/2021. Equipo de protección individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	20,00	81,44	1.628,80
05.01.28	ud	Par de polainas para soldador (amortizables en 3 usos). Según UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346, UNE-EN ISO 20347, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de protección individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	15,00	2,00	30,00
05.01.29	ud	Arnés de seguridad con amarre dorsal y pectoral, regulación en piernas y hebillas automáticas + cinturón de amarre lateral de doble regulación, fabricados con cinta de nailon de 45 mm y elementos metálicos de acero inoxidable (amortizable en 5 obras). Según UNE-EN 361, UNE-EN 358, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de protección individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	20,00	34,92	698,40
05.01.30	ud	Eslinga de amarre y posicionamiento compuesta por cuerda de poliamida de 12 mm de diámetro y 1,00 m de longitud, con dos mosquetones de 17 mm de apertura (amortizable en 4 usos). Según UNE-EN 354, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de protección individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	15,00	5,68	85,20
		TOTAL 04.01			**13.910,85**

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
04.02		**PROTECCIONES COLECTIVAS**			
05.02.01	m	Malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m²), color naranja, de 1,20 m de altura, sujeta mediante bridas de nylon a soportes de barra corrugada de acero b 500 s de 1,75 m de longitud y 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m, utilizada como señalización y delimitación de los bordes de la excavación. Amortizable la malla en 1 uso, los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.	8.500,00	6,26	53.210,00
05.02.02	m	Valla metálica móvil normalizada para contención de peatones y acotamiento de espacios de 2,50 m de largo, 1,10 m de altura con marco de tubos de 38 mm. De diametro, provista de enganches en los laterales macho/hembra, incluída colocación y desmontaje.	400,00	7,60	3.040,00
05.02.03	m	Valla metálica móvil de módulos prefabricados de 3,50x2,00 m de altura, enrejados de 330x70 mm y D=5 mm de espesor, bastidores horizontales de D=42 mm y 1,50 mm de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado de 230x600x150 mm, separados cada 3,50 m, accesorios de fijación, considerando 5 usos, incluso montaje y desmontaje, según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.	400,00	9,28	3.712,00
05.02.04	m	Valla metálica de chapa galvanizada trapezoidal de módulos de 2,00 m de longitud y 2,00 m de altura, de 0,5 mm de espesor, y soporte del mismo material de 1,20 mm de espesor y 2,50 m de altura, separados cada 2,00 m, considerando 5 usos, i/ p.p. de apertura de pozos, hormigón H-100/40, montaje y desmontaje, según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.	400,00	23,07	9.228,00
05.02.05	m	Protección de personas en bordes de excavación mediante barandilla de seguridad de 1 m de altura, formada por barras corrugadas de acero UNE-EN 10080 B 500 S con rodapié detabloncillo de madera todo ello sujeto mediante bridas de nylon,hincadas en el terrenocada1,00m. Incluida colocación y posterior retirada	600,00	7,36	4.416,00
05.02.06	m	Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por puntales metálicos telescópicos colocados cada 2,00 m (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje, según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.	500,00	10,56	5.280,00

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
05.02.07	m2	Red horizontal de seguridad en cubrición de huecos formada por malla de poliamida de 10x10 cm anudada con cuerda de d=3 mm y cuerda perimetral de d=10 mm para amarre de la red a los anclajes de acero de d=10 mm conectados a las armaduras perimetrales del hueco cada 50 cm y cinta perimetral de señalización fijada a pies derechos (amortizable en 4 usos), según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.	300,00	9,58	2.874,00
05.02.08	m2	Proteccion anticaida en estructuras con toldo de tejidos sinteticos de 1ª calidad, colocada en obra, incluso p.p. de cuerdas de sujecion y desmontale.	150,00	5,64	846,00
05.02.09	m2	Sistema s de red de seguridad fija, colocada horizontalmente, formado por: Red de seguridad UNE-EN 1263-1 S 2 m 100 D m, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, para cubrir huecos horizontales de superficie comprendida entre 35 y 250 m². Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes y pletinas y ganchos de acero galvanizado, para atar la cuerda perimetral de las redes a un soporte adecuado.	150,00	13,82	2.073,00
05.02.10	m	Protección frente a la caída de camiones en bordes de excavación, durante los trabajos de descarga directa de hormigón o materiales de relleno,formada por tope de tablones de madera y perfiles de acero.	50,00	34,32	1.716,00
05.02.11	m	Plataforma de seguridad elevada para trabajos en altura, compuesta por soporte metalico y plataforma de madera totalmente montada, incluso el desmontaje.	50,00	56,80	2.840,00
05.02.12	m	Línea horizontal de seguridad para anclaje y desplazamiento de cinturones de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída, D=14 mm, y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los cinturones, i/desmontaje. Según UNE-EN 795, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de protección individual (EPI) con marcado de conformidad ce de cada uno de sus elementos	300,00	18,32	5.496,00
05.02.13	m	Línea vertical de seguridad para anclaje y desplazamiento de cinturones de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída, D=14 mm, y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los cinturones, i/desmontaje. Según UNE-EN 353, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de protección individual (EPI) con marcado de conformidad CE de cada uno de sus elementos.	300,00	14,14	4.242,00

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
05.02.14	ud	Cuadro de obra trifásico 80 a, compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster de 800x600 cm con salida lateral por toma de corriente y salida interior por bornes fijos, soportes, manecilla de sujeción y/o anillos de elevación, con cerradura, mt general de 4x80 A, 3 diferenciales de 4x40 A 30 MA, 4x40 A 30 MA y 4x80 A 30 MA, respectivamente, 8 MT por base, cuatro de 2x16 A, dos de 4x16 A y dos de 4x32 A, incluyendo cableado, rótulos de identificación, 8 bases de salida y p.p. de conexión a tierra, instalado (amortizable en 4 obras), según ITC-BT-33 del REBT (R.D. 842/2002), R.D. 614/2001 y UNE-EN 61439-4:2013.	2,00	922,22	1.844,44
05.02.15	ud	Toma de tierra para una resistencia de tierra R<=80 Ohmios y una resistividad R=100 ohm formada por arqueta de ladrillo macizo de 24x11,5x7 cm, tapa de hormigón armado, tubo de pvc de D=75 mm, electrodo de acero cobrizado 14,3 mm y 100 cm, de profundidad hincado en el terreno, línea de T.t. De cobre desnudo de 35 mm2, con abrazadera a la pica, instalado. Según ITC-BT-18 y MIE-BT-039 del REBT (R.D. 842/2002) y R.D. 614/2001.	4,00	205,24	820,96
05.02.16	ud	Extintor de polvo químico abc polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada, según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.	10,00	61,41	614,10
05.02.17	ud	Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. De agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. S/R.D. 486/97.	5,00	105,76	528,80
05.02.18	ud	Colocación de tapón protector de plástico "tipo seta" de las puntas de acero en las esperas de las armaduras de la estructura de hormigón armado (amortizable en tres usos), incluso retirada antes del vertido del hormigón.	400,00	0,05	20,00
		TOTAL 04.02			**102.801,30**

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
04.03		**SEÑALIZACION**			
05.03.01	m	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje, según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.	8.500,00	1,14	9.690,00
05.03.02	ud	Cono de balizamiento reflectante de 50 cm de altura (amortizable en 4 usos), según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.	600,00	4,21	2.526,00
05.03.03	ud	Cartel serigrafiado sobre planchas de pvc blanco de 0,6 mm de espesor nominal. Tamaño 220x300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia, incluido colocación, según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.	45,00	6,01	270,45
05.03.04	ud	Panel completo serigrafiado sobre planchas de pvc blanco de 0,6 mm de espesor nominal. Tamaño 700x1000 mm. Válido para incluir hasta 15 símbolos de señales, incluso textos "prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", incluido colocación, según R.D. 485/97 y r.D. 1627/97.	45,00	21,26	956,70
05.03.05	ud	Señal de seguridad triangular de L=90 cm, normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m de altura (amortizable en cinco usos), incluido p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje, según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.	45,00	37,28	1.677,60
05.03.06	ud	Señal de seguridad circular de D=60 cm, normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m de altura (amortizable en cinco usos), incluido p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje, según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.	45,00	34,48	1.551,60
05.03.07	ud	Señal de STOP, tipo octogonal de D=60 cm, normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m de altura (amortizable en cinco usos), incluido p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje, según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.	45,00	35,86	1.613,70
		TOTAL 04.03			**18.286,05**

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
04.04		**INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR**			
05.04.01	mes	Mes de alquiler de WC químico estándar de 1,13x1,12x2,24 m y 91 kg de peso. Compuesto por urinario, inodoro y depósito para desecho de 266 L. Sin necesidad de instalación. Incluso portes de entrega y recogida. Según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.	12,00	163,88	1.966,56
05.04.02	mes	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra de 3,55x2,23x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, sin aislamiento. Ventana de 0,84x0,80 m de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm, termo eléctrico de 50 L ; Placa turca, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en duchas. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica 220 V con automático. Con transporte a 150 km (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.	12,00	222,85	2.674,20
05.04.03	mes	Mes de alquiler de de caseta prefabricada para vestuarios en obra de dimensiones mayor de 16 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm puerta de acero de 1 mm, de 0,80x2,00 m pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm, recercado con perfil de goma. Con transporte a 150 km (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97. Incluso limpieza semanal.	12,00	203,77	2.445,24
05.04.04	mes	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,92x2,45x2,45 m de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; Fibra de vidrio de 60 mm, interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con pvc continuo de 2 mm, y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,80x2,00 m, de chapa galvanizada de 1 mm, reforzada y con poliestireno de 20 mm, picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V, toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W, enchufes para 1500 W y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.	12,00	271,46	3.257,52

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
05.04.05	h	Mano de obra empleada en limpieza y conservacion de instalaciones del personal.	100,00	10,58	1.058,00
05.04.06	m	Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x6 mm2 de tensión nominal 750 V, incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. Instalada.	200,00	7,92	1.584,00
05.04.07	ud	Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de 25 mm de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	5,00	166,92	834,60
05.04.08	ud	Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal (pozo o imbornal), hasta una distancia máxima de 8 m, formada por tubería en superficie de pvc de 110 mm de diámetro interior, tapado posterior de la acometida con hormigón en masa HM-20/P/20/I, y con p.p. de medios auxiliares.	5,00	221,82	1.109,10
05.04.09	ud	Acometida provisional de teléfono a caseta de obra, según normas de la C.T.N.E.	5,00	225,14	1.125,70
05.04.10	ud	Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada (amortizable en 3 usos).	12,00	39,51	474,12
05.04.11	ud	Banco de madera con capacidad para 5 personas (amortizable en 5 usos).	6,00	29,20	175,20
05.04.12	ud	Espejo para vestuarios y aseos, colocado.	5,00	39,49	197,45
05.04.13	ud	Horno microondas de 18 L de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).	4,00	29,69	118,76
05.04.14	ud	Portarrollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado. (10 Usos).	6,00	6,36	38,16
05.04.15	ud	Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas (amortizable en 5 usos).	2,00	49,01	98,02
05.04.16	ud	Recipiente para recogida de basuras.	5,00	31,55	157,75
05.04.17	ud	Cubo para recogida de basuras (amortizable en 5 usos).	5,00	4,75	23,75
05.04.18	ud	Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 Usos).	5,00	6,10	30,50

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
05.04.19	ud	Suministro e instalación de secamanos eléctrico con pulsador saniflow modelo e-88, con carcasa antivandálica de hierro fundido con acabado en porcelana vitrificada blanca, y temporizador a 34", incluso p.p. de conexionado eléctrico (10 usos).	5,00	44,19	220,95
05.04.20	ud	Radiador de infrarrojos de 1.000 W. Totalmente instalado.	3,00	75,25	225,75
05.04.21	ud	Ventilador totalmente instalado.	3,00	33,45	100,35
05.04.22	ud	Inodoro instalado.	4,00	138,83	555,32
05.04.23	ud	Nevera eléctrica de 75 L de capacidad, colocada y con el desmontaje incluido (amortizable en 5 usos).	3,00	33,36	100,08
05.04.24	ud	Armario especialmente diseñado para almacenar equipos de protección individual. Fabricado en acero laminado en frío de 0,7 mm de grosor con cerradura de llave y dos bandejas regulables en altura y de dimensiones 750x500x225 mm.	3,00	33,95	101,85
		TOTAL 04.04			**18.672,93**

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
04.05		**MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS**			
05.05.01	ud	Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	15,00	93,12	1.396,80
05.05.02	ud	Reposición de material de botiquín de urgencia.	15,00	23,09	346,35
05.05.03	ud	Reconocimiento médico básico II anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 12 parámetros.	30,00	132,54	3.976,20
		TOTAL 04.05			**5.719,35**

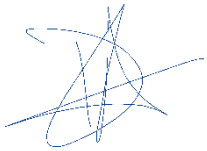
Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
04.06		**FORMACIÓN E INFORMACIÓN**			
05.06.01	h	Formacion en seguridad y salud	80,00	10,26	820,80
05.06.02	h	Tecnico seguridad de formacion	80,00	16,00	1.280,00
		TOTAL 04.06			**2.100,80**
		TOTAL			**161.491,28**

Resumen del estudio de seguridad y salud	
1. PROTECCIONES INDIVIDUALES	13.910,85
2. PROTECCIONES COLECTIVAS	102.801,30
3. SEÑALIZACION	18.286,05
4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	18.672,93
5. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	5.719,35
6. FORMACIÓN EN INFORMACIÓN	2.100,80
TOTAL PRESUPUESTO	**161.491,28€**

Asciende el presupuesto del presente estudio de Seguridad y Salud a la cantidad de CIENTO SESENTA Y UN MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS CON VEINTI OCHO CENTIMOS (161.491,28€).

Bilbao, Octubre de 2025

EL AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



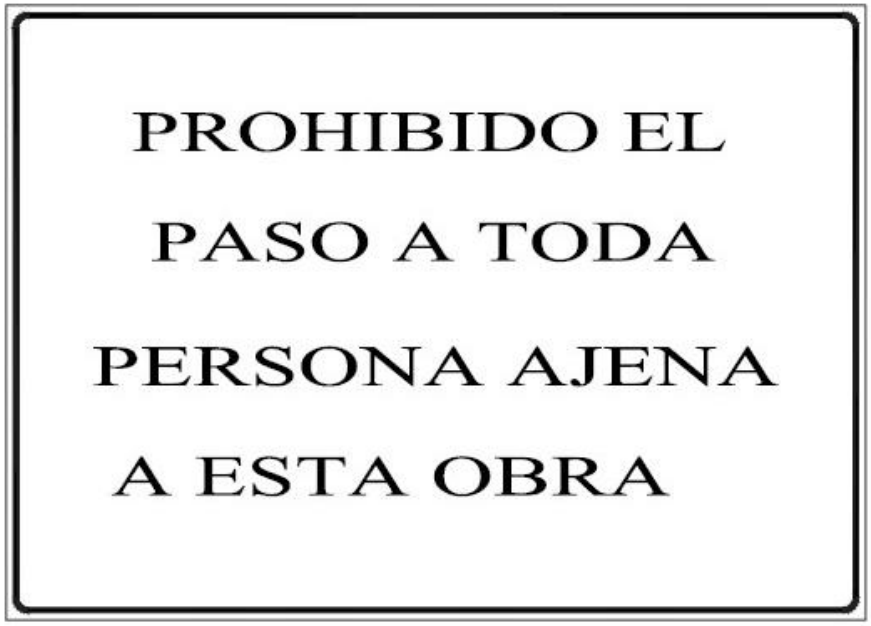
Fdo.: David Alonso García

Ingeniero Técnico de Obras Públicas

Técnico Superior en Prevención de Riesgos Labora

FICHAS DE SEGURIDAD

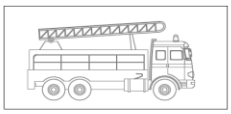




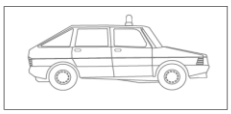
saitec engineering	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	Nº PLANO 01
	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.		

TELEFONOS DE EMERGENCIA

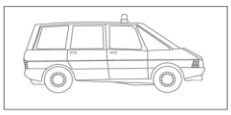
DIRECCION DE LA OBRA



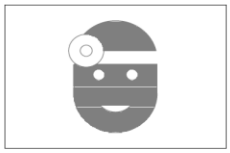
BOMBEROS



POLICIA NACIONAL



GUARDIA CIVIL

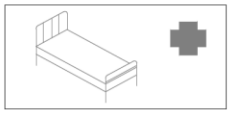


SERVICIO MEDICO
Dr. _____

MEDICO ASISTENCIAL PARA LA OBRA
Dr. _____



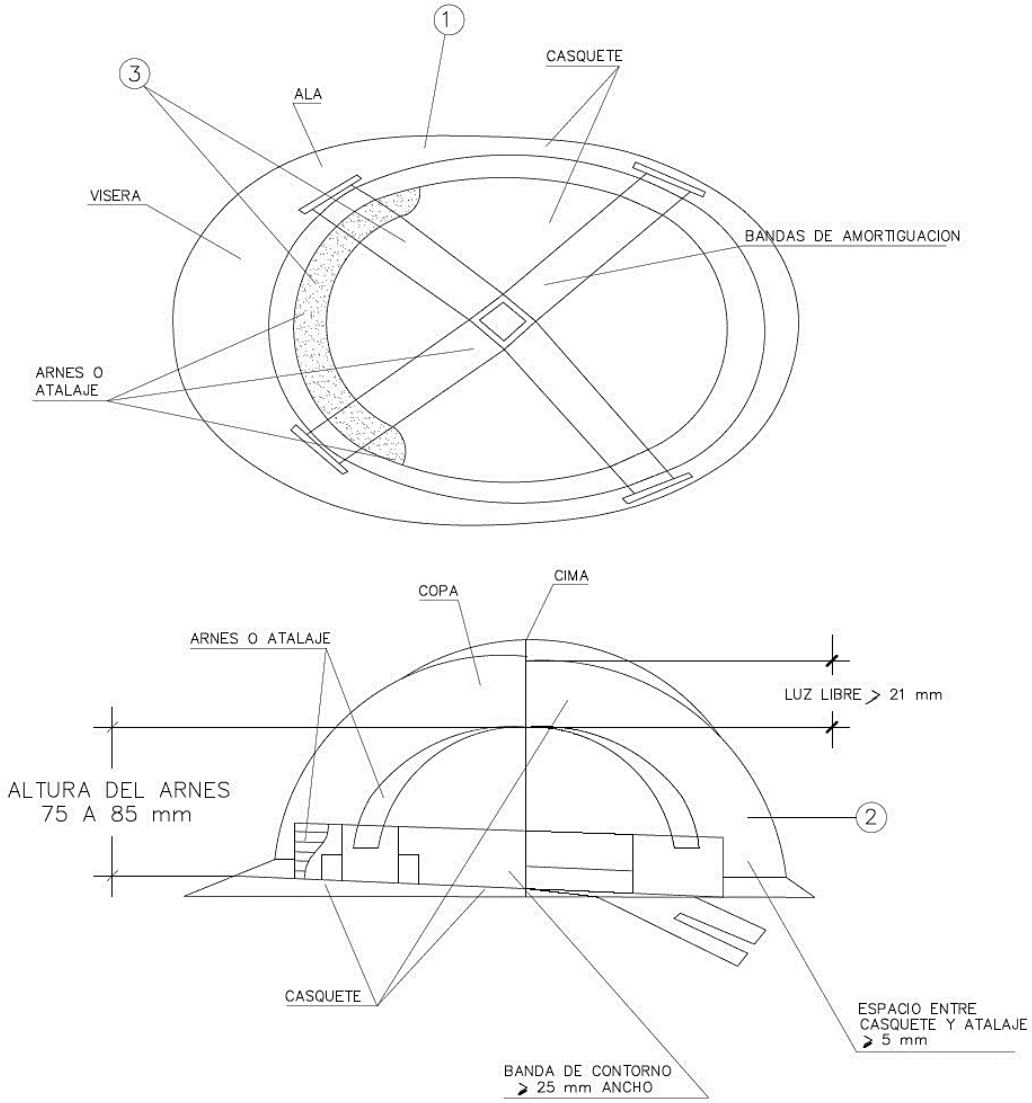
AMBULANCIAS



HOSPITALES

saitec engineering	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	Nº PLANO 02

PROTECCIONES INDIVIDUALES (CASCO DE SEGURIDAD)



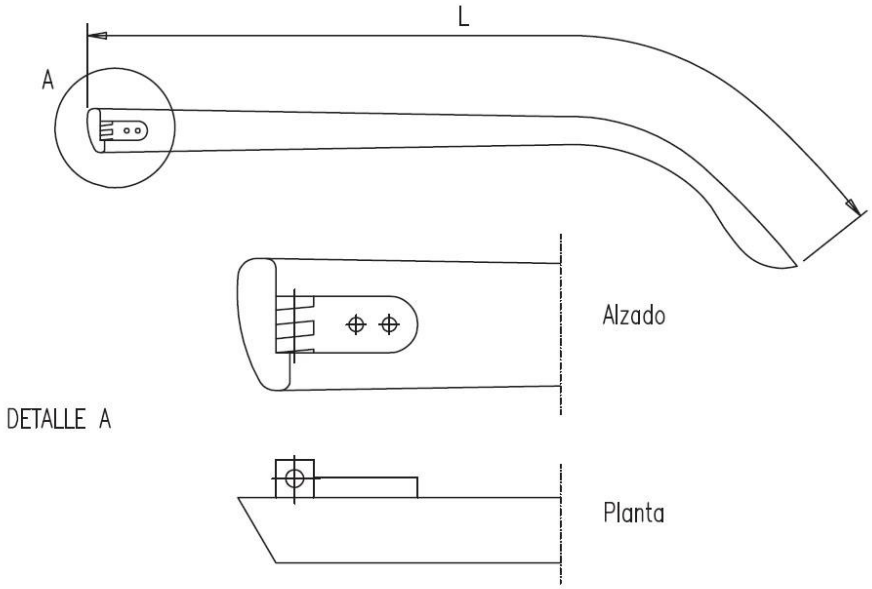
1 MATERIAL INCONBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUAS.
2 CLASE N AISLANTE A 1.000 V CLASE E–AT AISLANTE A 25.000 V
3 MATERIAL NO RIGIDO, HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION.

CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO

saitec engineering	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	Nº PLANO 03

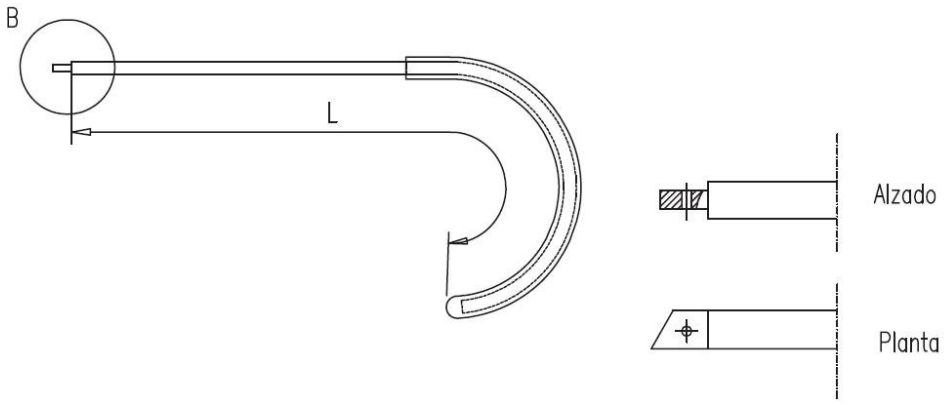
PROTECCIONES INDIVIDUALES (GAFAS DE SEGURIDAD II)

PATILLA DE SUJECCION TIPO ESPATULA



DETALLE A

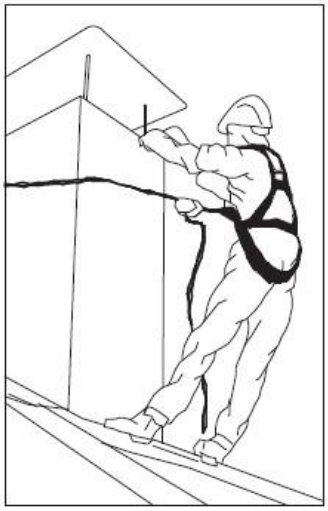
PATILLA DE SUJECCION TIPO CABLE



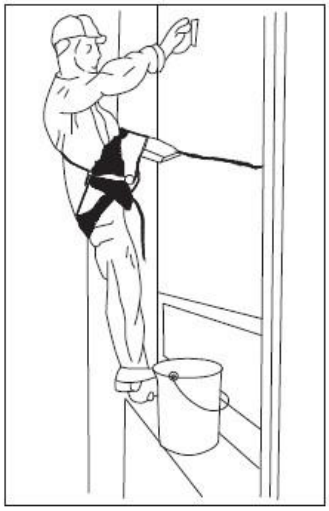
DETALLE B

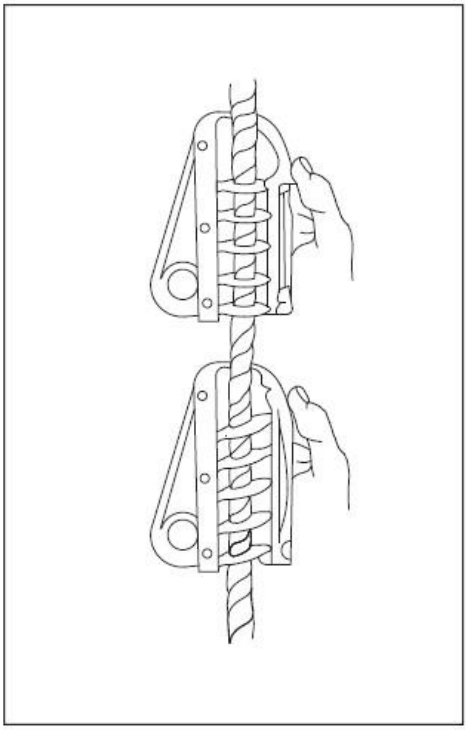
saitec engineering	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	Nº PLANO 04

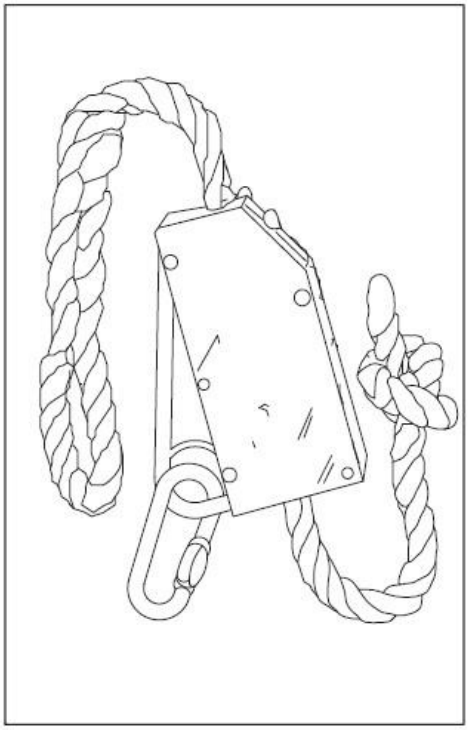
ANCLAJES CINTURON DE SEGURIDAD (Seguro de anclaje móvil)





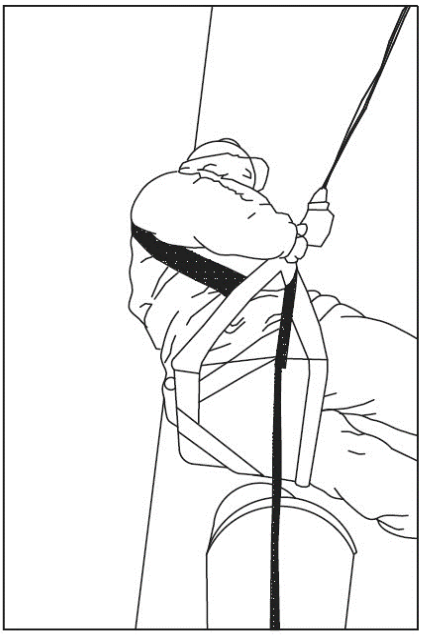


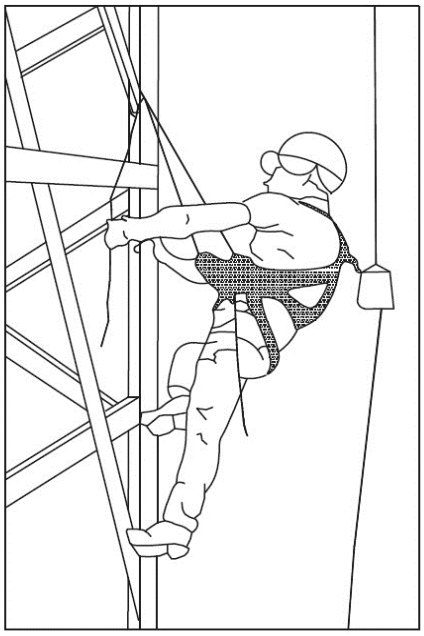


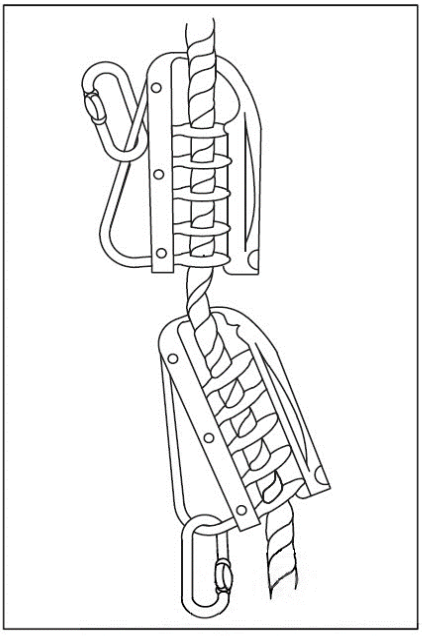


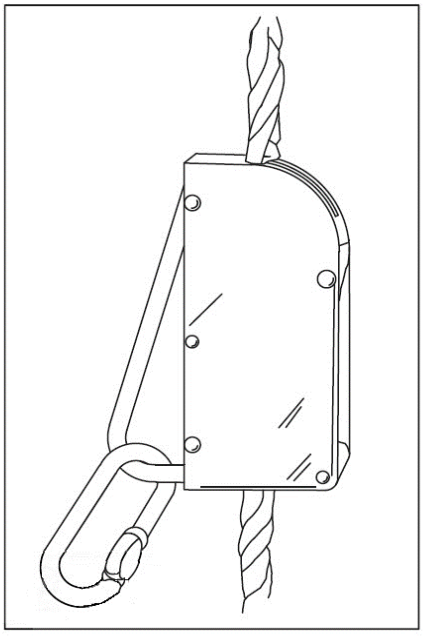
saitec engineering	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	Nº PLANO 05
	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.		

ANCLAJES CINTURON DE SEGURIDAD (Seguro de anclaje móvil)



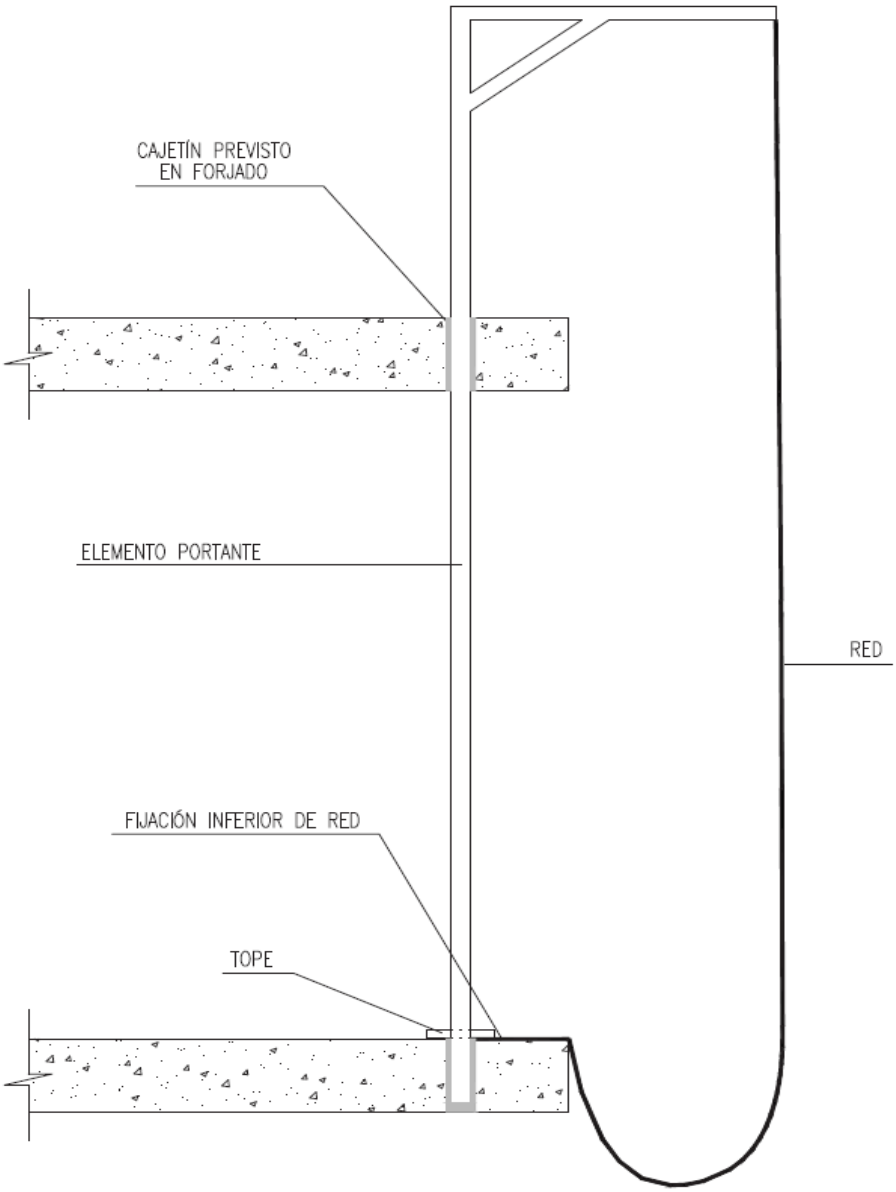






saitec engineering	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	Nº PLANO 06
	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.		

REDES TIPO HORCA

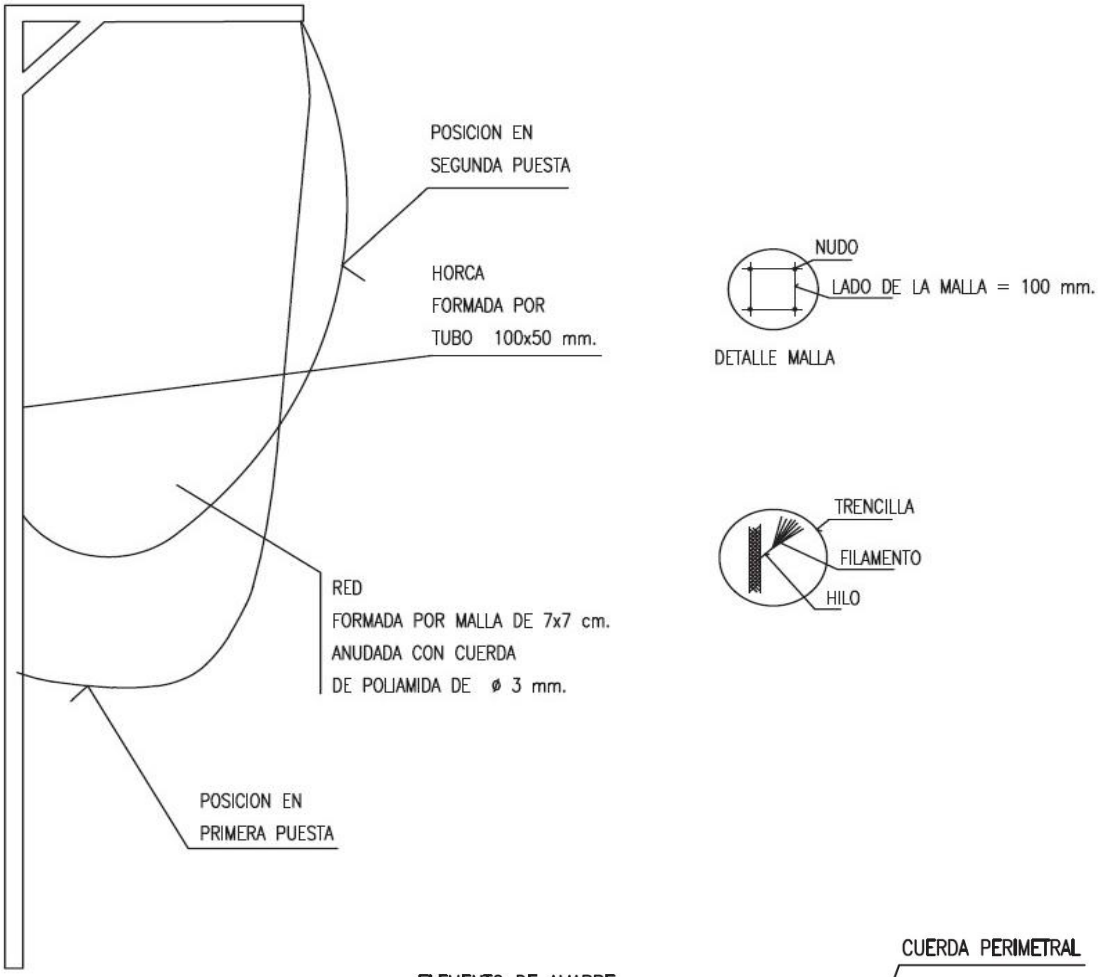


- ESTE SISTEMA ES ADECUADO PARA TRABAJOS DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURAS.

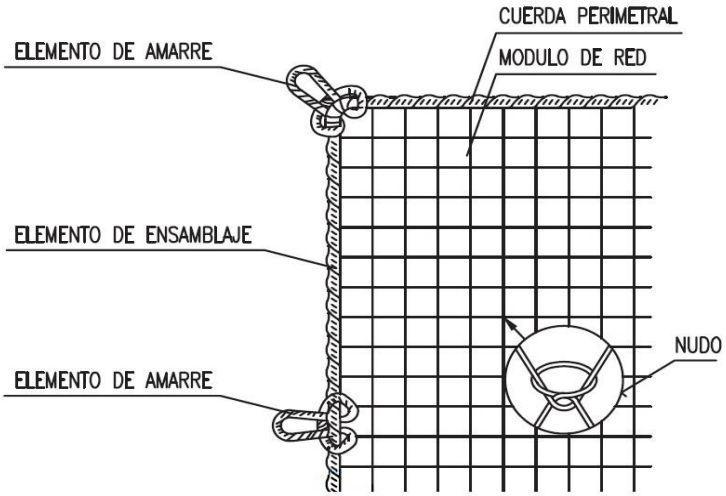
- LAS CONDICIONES GENERALES DE MONTAJE Y MANTENIMIENTO SERÁN LAS INDICADAS EN LA CORRESPONDIENTE FICHA.

saitec engineering	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	Nº PLANO 07
	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.		

DETALLE DE HORCA

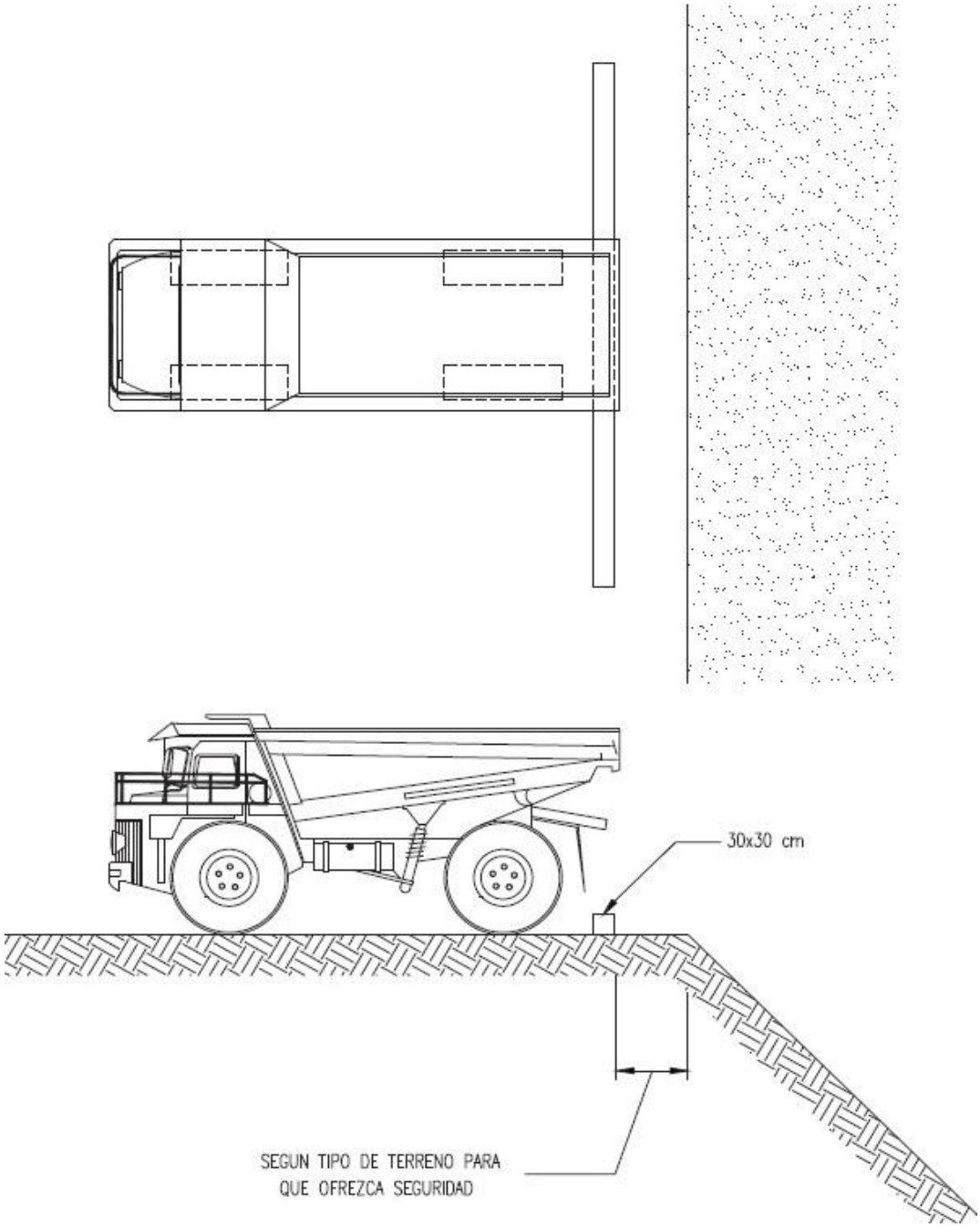


DETALLE DE RED PARA CAIDAS DE ALTURA



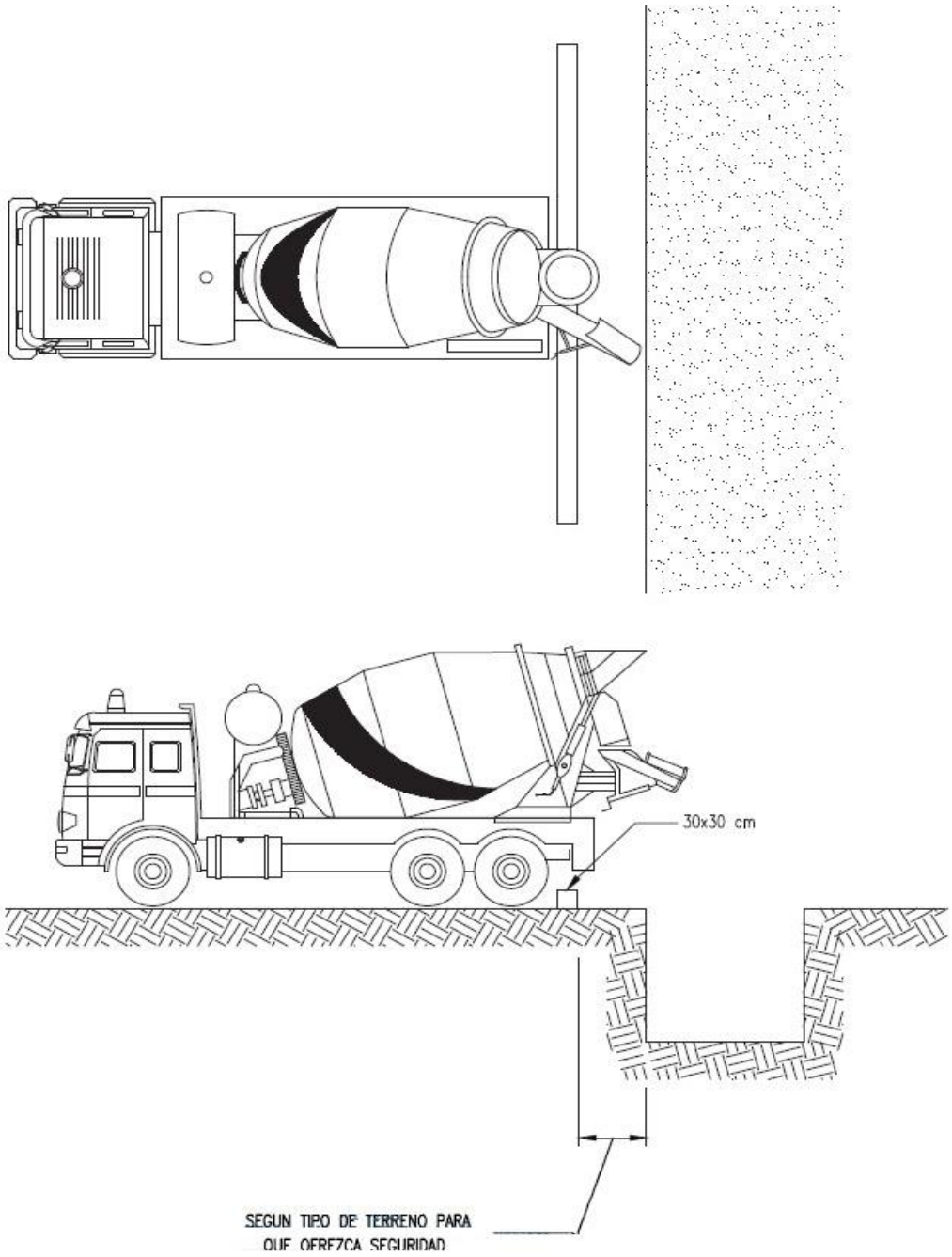
saitec engineering	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	Nº PLANO 08

TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS



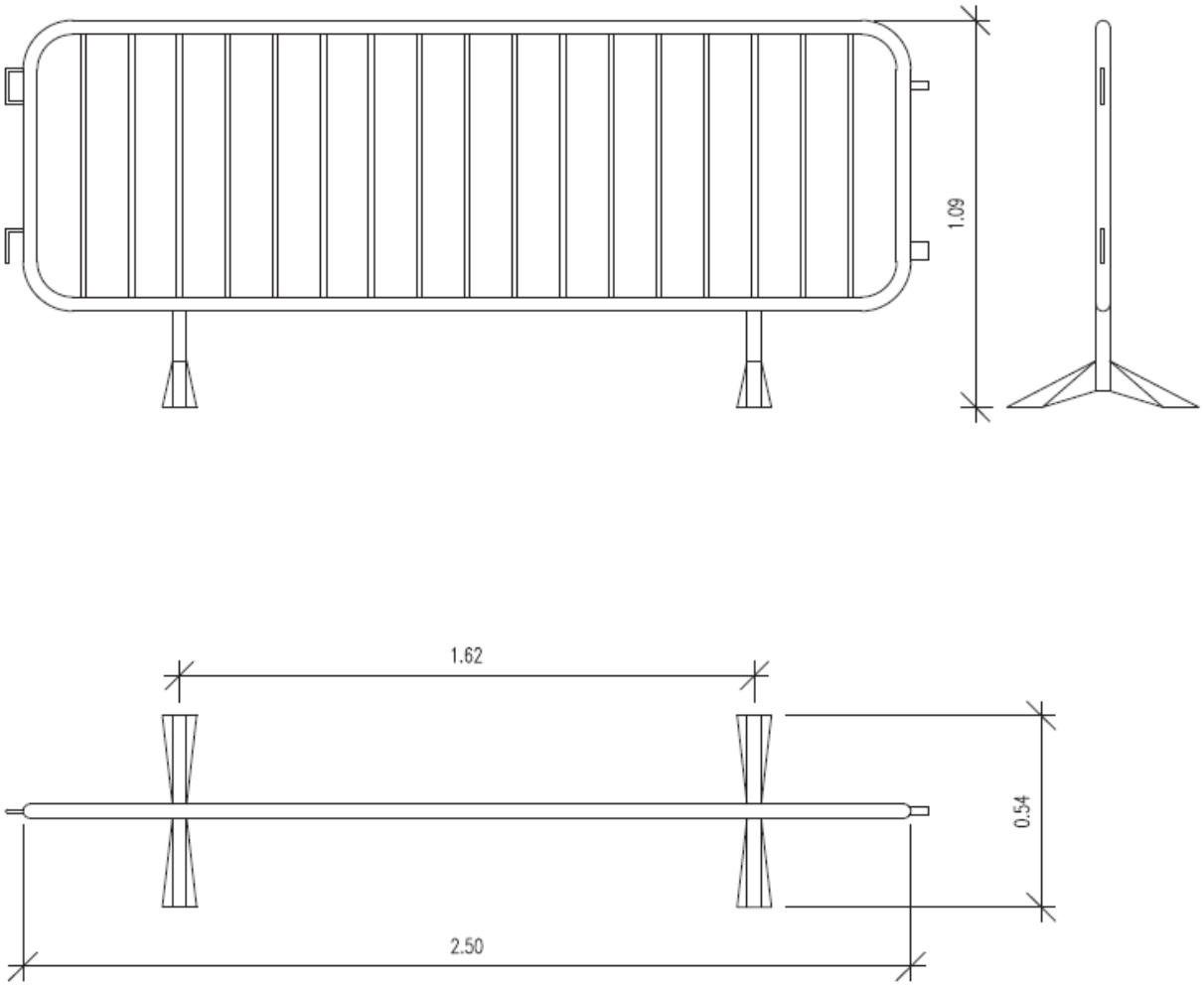
saitec engineering	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	Nº PLANO 09

TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE HORMIGON



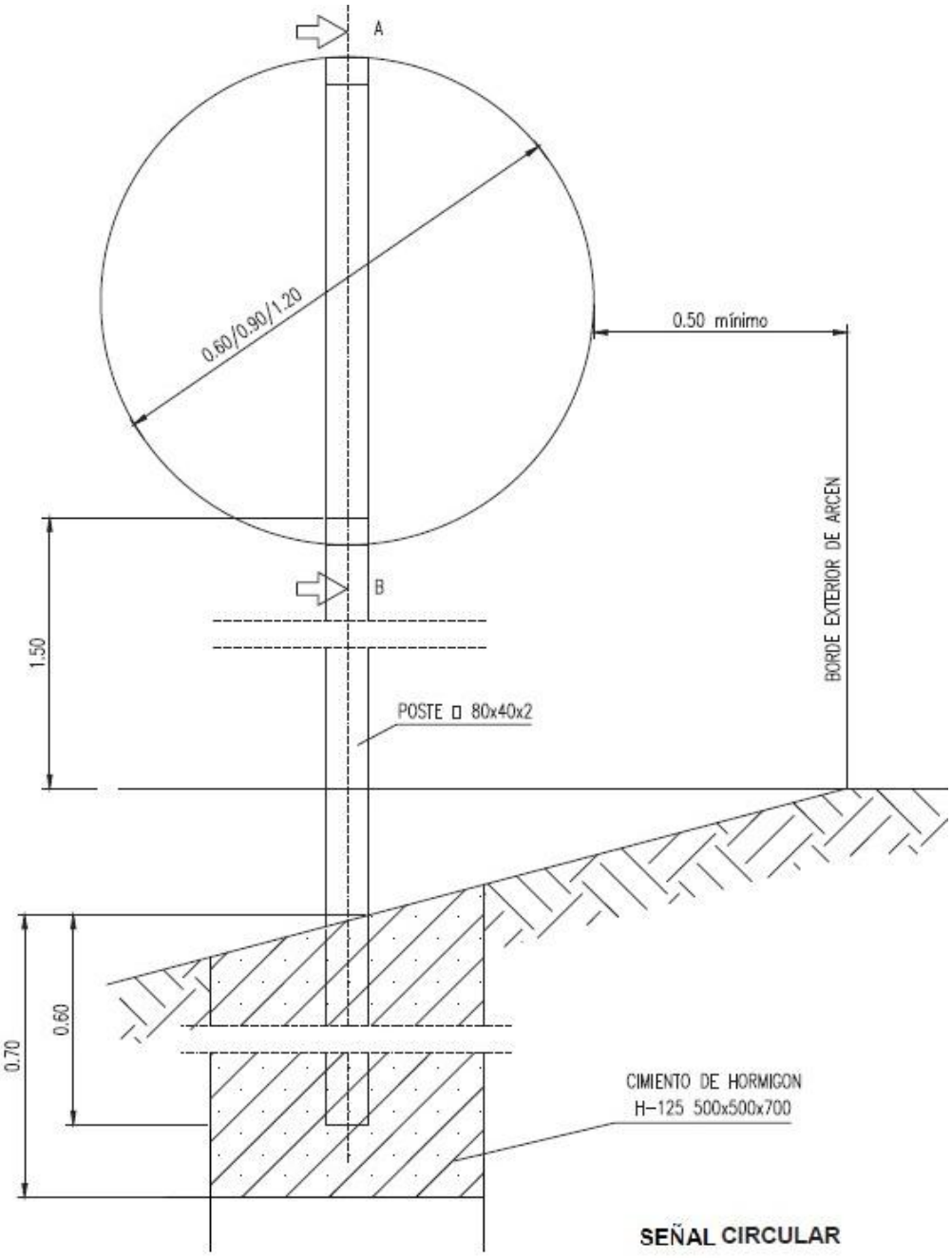
saitec engineering	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	Nº PLANO 10

VALLA MOVIL DE PROTECCION Y PROHIBICION DE PASO



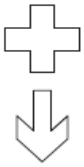
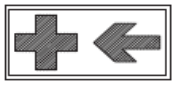
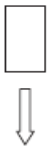
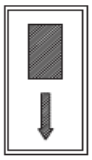
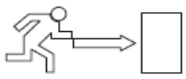
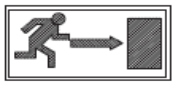
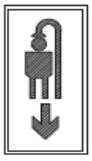
saitec engineering	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	Nº PLANO 11

SEÑALIZACION VERTICAL



saitec engineering	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	Nº PLANO 12
	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.		

SEÑALES DE SALVAMENTO

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION DUCHA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	

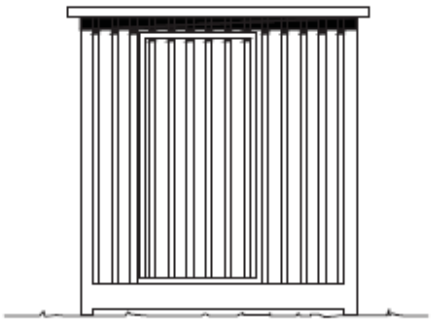
Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros: $\mathbf{S \geq \frac{L^2}{2000}}$

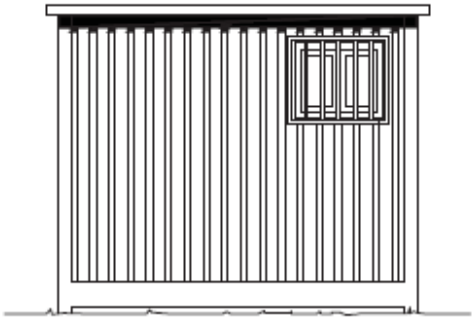
Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal.

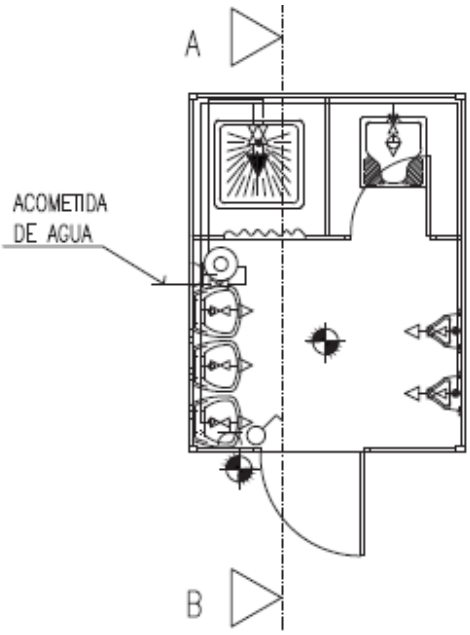
ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE (1)

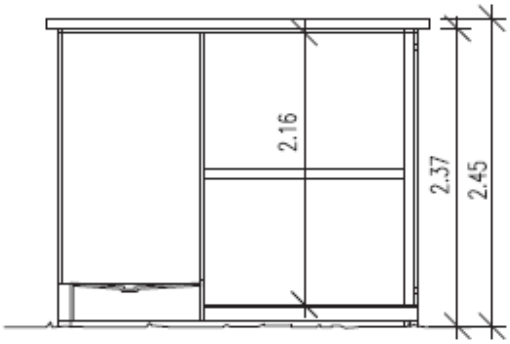
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PANEL DIRECCIONAL ALTO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
PANEL DIRECCIONAL ESTRECHO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
PANEL DOBLE DIRECCIONAL ALTO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
PANEL DOBLE DIRECCIONAL ESTRECHO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
PANEL DE ZONA EXCLUIDA AL TRAFICO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
CONO		ROJO	BLANCO	BLANCO	

saitec engineering	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	Nº PLANO 14
	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.		





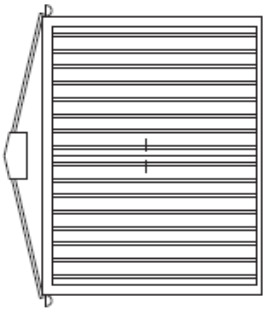


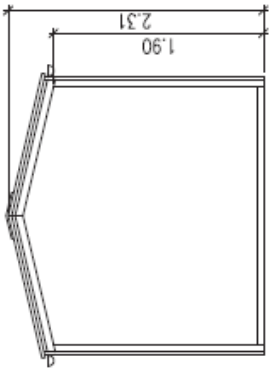


SECCION A–B

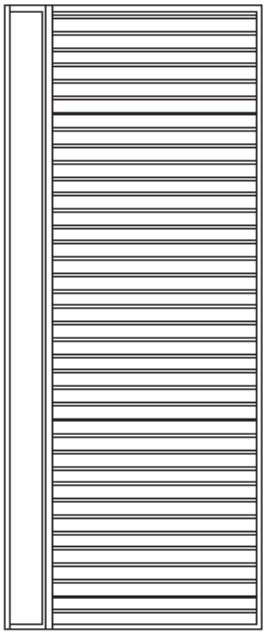
LEYENDAS	
FONTANERIA	HIDROMEZCLADOR AUTOMATICO
	GRIFO DE AGUA FRIA
	LLAVE DE PASO
	CALENTADOR ACUMULADOR ELECTRICO
ELECTRICIDAD	PUNTO DE LUZ
	INTERRUPTOR
	BASE DE ENCHUFE

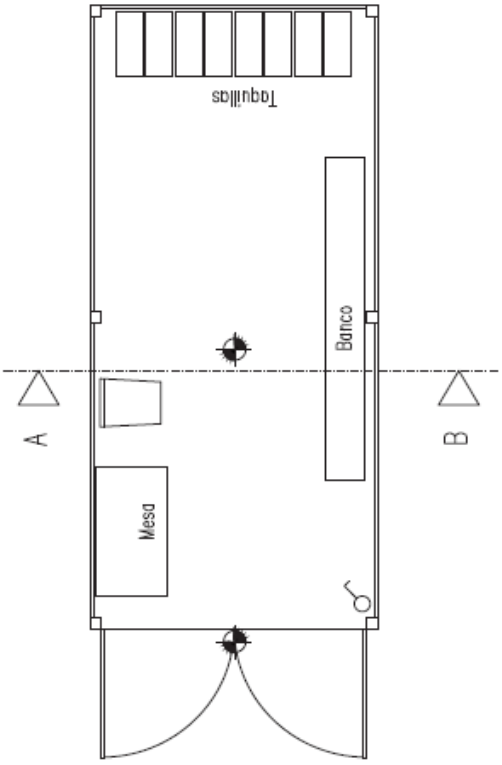
saitec engineering	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	Nº PLANO 15
	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.		





SECCION A-B



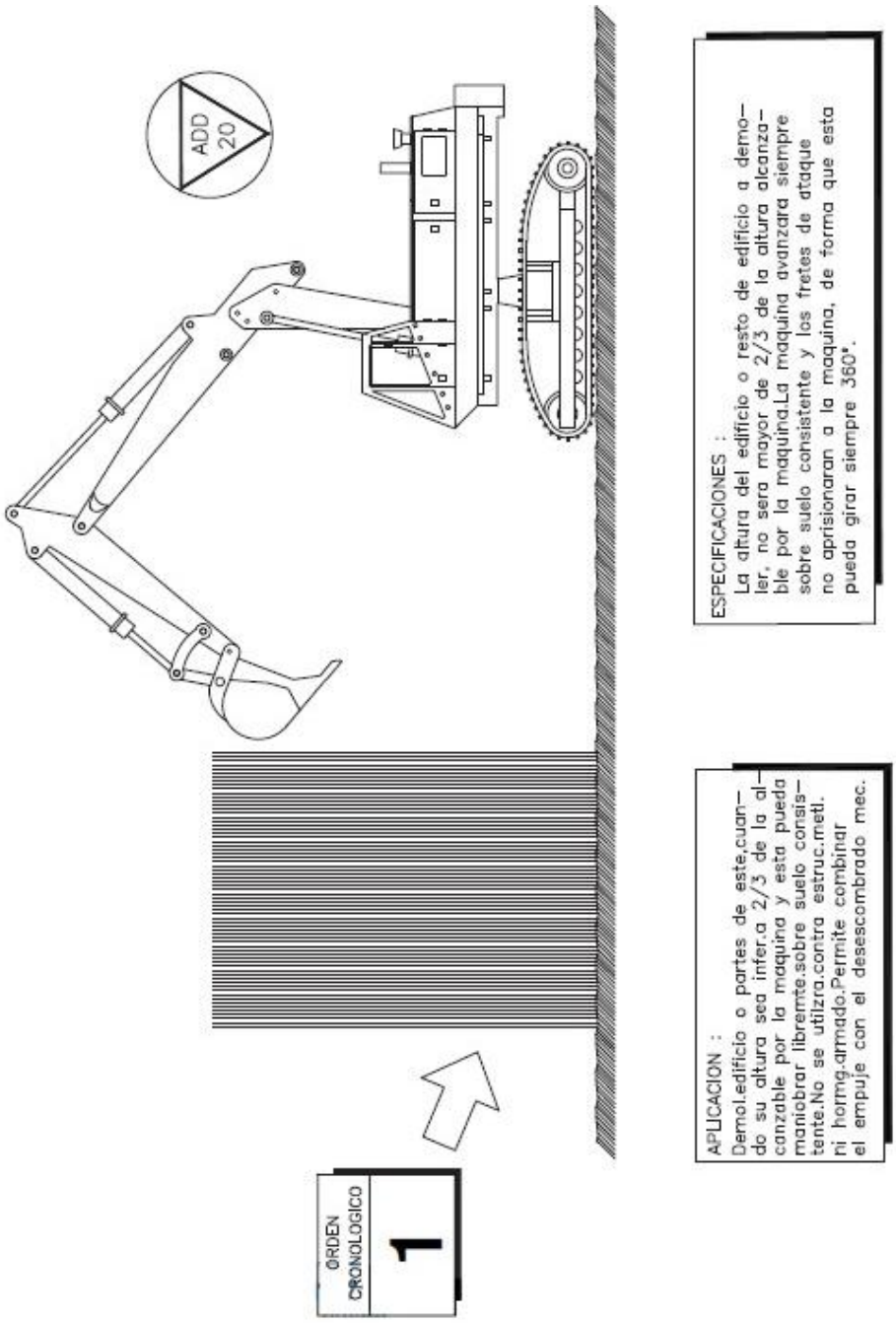


PUNTO DE LUZ INCANDESCENTE

INTERRUPTOR UNIPOLAR

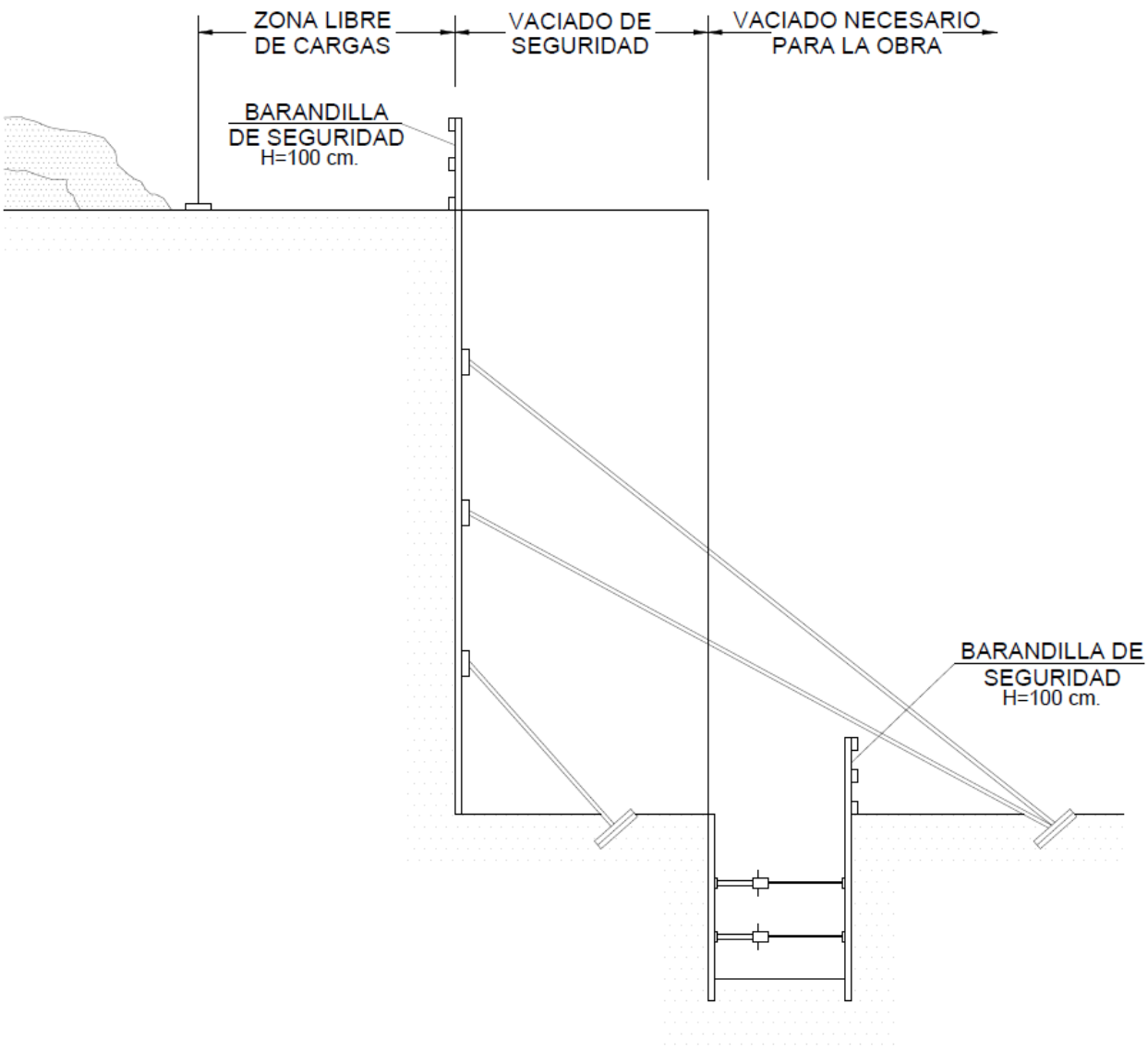
saitec engineering	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	Nº PLANO 16
	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.		

DEMOLICION POR EMPUJE



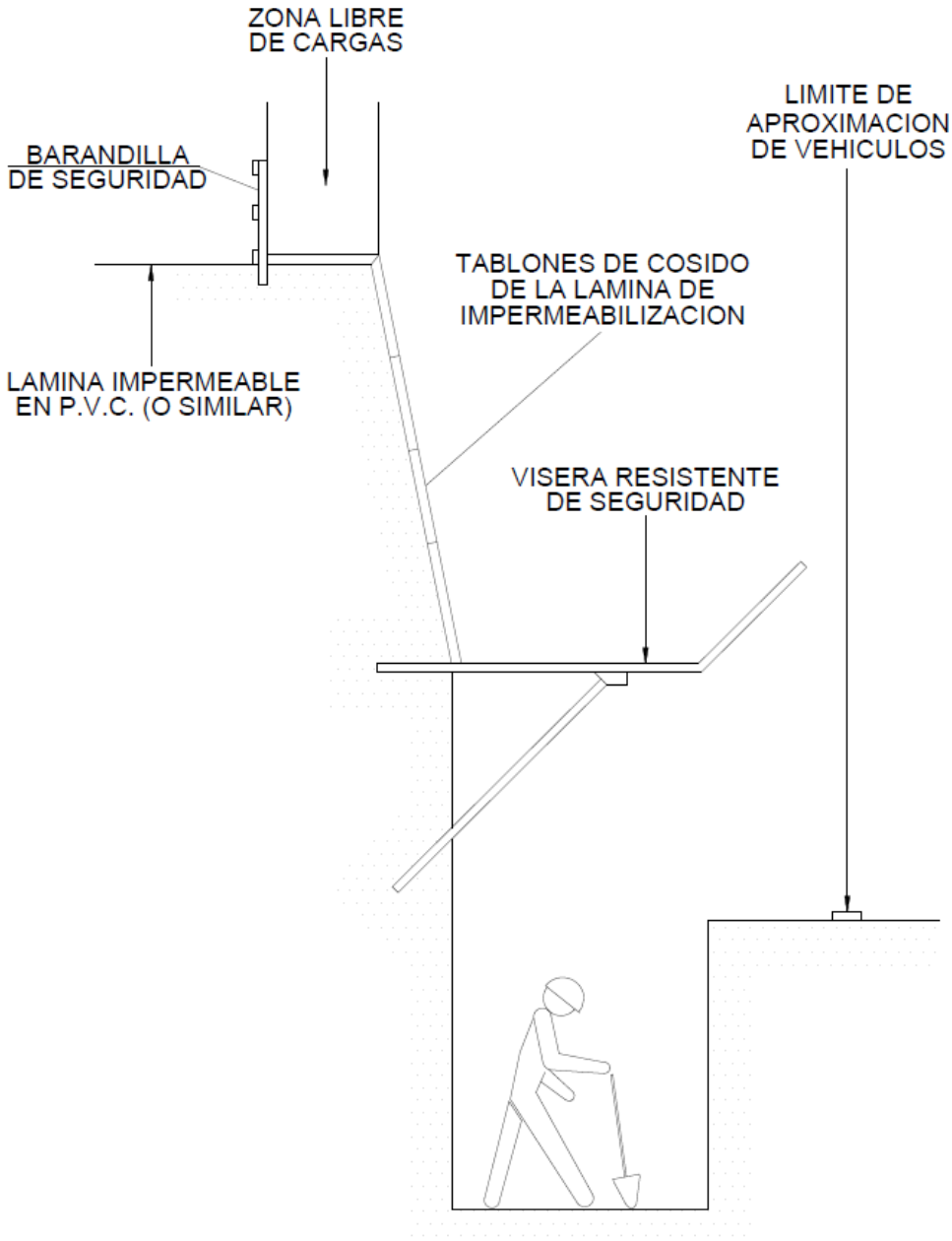
saitec engineering	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	Nº PLANO 17

EXCAVACIONES II



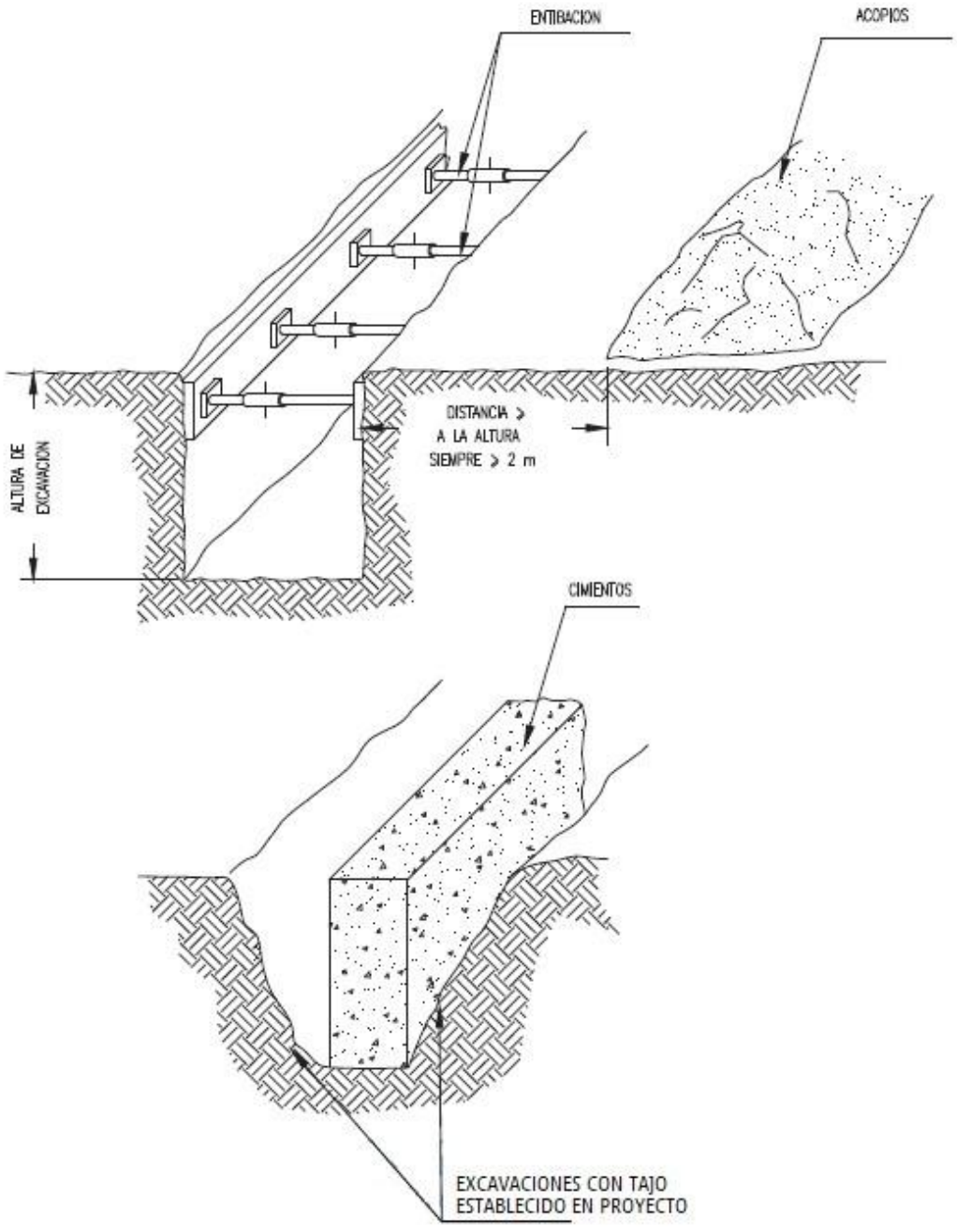
saitec engineering	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	Nº PLANO 18

EXCAVACIONES IIi



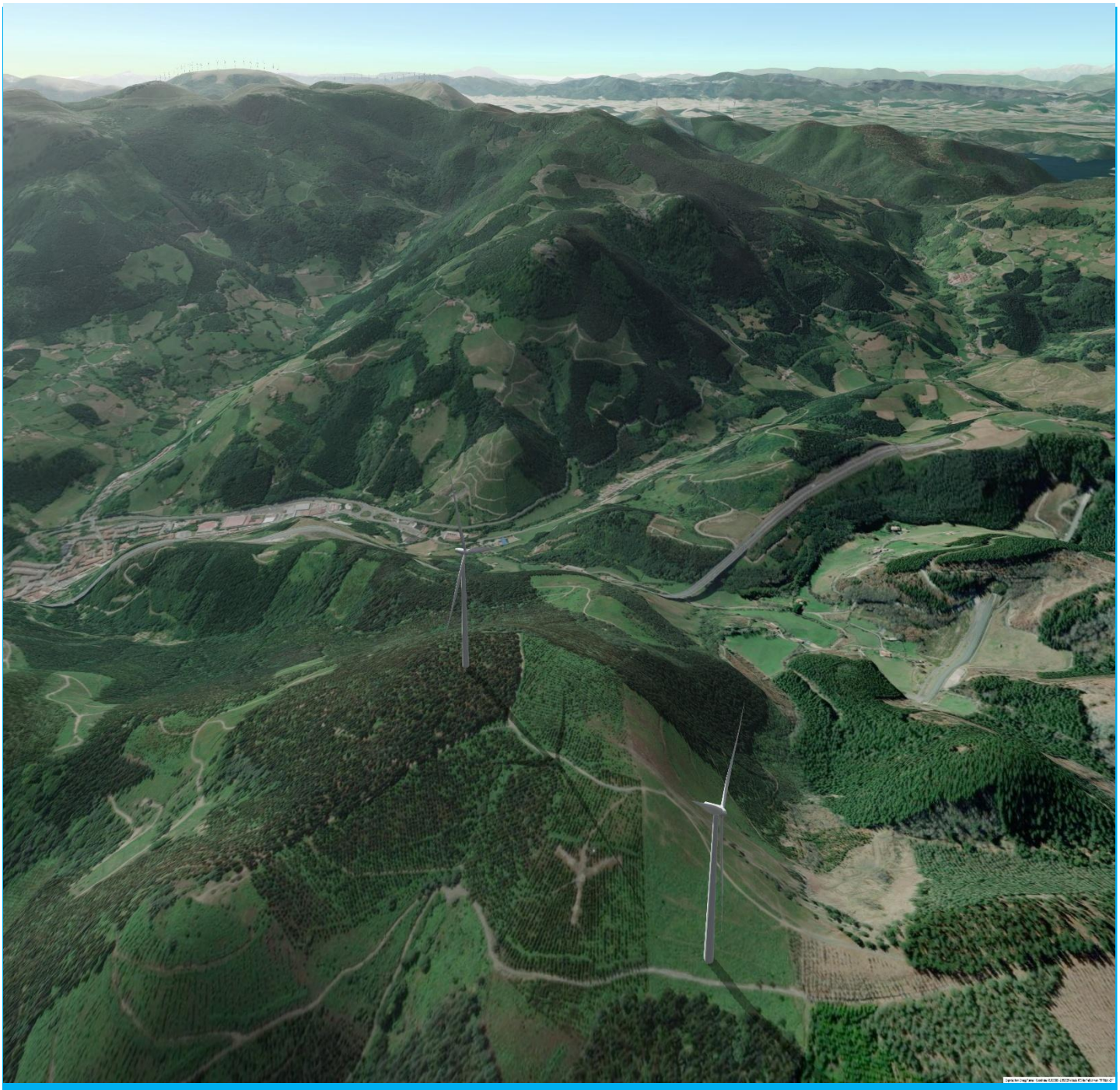
saitec engineering	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	Nº PLANO 19
	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.		

PRECAUCIONES EN LAS EXCAVACIONES



saitec engineering	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	Nº PLANO 20
	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.		

ALERIONCLEANPOWER



PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.

Documento Nº 5. Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

saitec engineering

Octubre 2025

ÍNDICE

1. DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN 1
1.1 Definición 1
1.2 Ámbito de aplicación 1
1.3 Instrucciones, normas y disposiciones aplicables 1
2. DISPOSICIONES GENERALES 4
2.1 Dirección de las obras 4
2.2 Funciones del director 4
2.3 Personal del contratista 4
2.4 Ordenes al contratista 5
2.5 Libro de incidencias 5
2.6 Disposición final 6
3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 7
3.1 Planos 7
3.2 Contradicciones, omisiones y errores 7
3.3 Documentos contractuales 7
3.4 Objeto del proyecto. Consideraciones generales 7
4. INICIACIÓN DE LAS OBRAS 8
4.1 Inspección de las obras 8
4.2 Comprobación del replanteo 8
4.3 Programa de trabajos 8
4.4 Orden de iniciación de las obras 9
5. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS 10
5.1 Replanteo de detalle de las obras 10
5.2 Equipos de maquinaria 10
5.3 Ensayos 10
5.4 Materiales 11
5.5 Acopios 11
5.6 Trabajos nocturnos 11
5.7 Trabajos defectuosos 12
5.8 Construcción y conservación de desvíos 12
5.9 Señalización, balizamiento y defensa de obras e instalaciones 12
5.10 Limpieza final de la obras y despeje de márgenes 12
5.11 Vertederos 12
6. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA 13
6.1 Daños y perjuicios 13
6.2 Evitación de contaminación 13
6.3 Permisos y licencias 13
6.4 Demora injustificada en la ejecución de las obras 13

6.5 Seguridad y salud 14
7. OBRA CIVIL 15
7.1 Parte 1ª.- Materiales básicos 15
7.1.1 Cemento 15
7.1.2 Barras corrugadas para hormigón armado 15
7.1.2.1 Condiciones generales 15
7.1.2.2 Ensayos de control de calidad 15
7.1.3 Mallas electrosoldadas 15
7.1.3.1 Condiciones generales 15
7.1.3.2 Suministro 15
7.1.3.3 Recepción 15
7.2 Parte 2ª.- Explanaciones 16
7.2.1 Desbroce del terreno 16
7.2.1.1 Definición 16
7.2.1.2 Ejecución de las obras 16
7.2.2 Demoliciones 16
7.2.2.1 Definición 16
7.2.2.2 Ejecución de las obras 16
7.2.3 Escarificado y compactación del terreno 17
7.2.3.1 Definición 17
7.2.3.2 Ejecución de la obra 17
7.2.4 Excavación de la explanación 17
7.2.4.1 Definición 17
7.2.4.2 Clasificación de las excavaciones 17
7.2.4.3 Ejecución de las obras 17
7.2.5 Excavaciones en zanjas 19
7.2.5.1 Definición 19
7.2.5.2 Clasificación de las excavaciones 19
7.2.5.3 Ejecución de las obras 19
7.2.5.4 Excesos inevitables 21
7.2.6 Excavaciones en cimientos 21
7.2.6.1 Definición 21
7.2.6.2 Clasificación de las excavaciones 21
7.2.6.3 Ejecución de las obras 21
7.2.6.4 Excesos inevitables 21
7.2.7 Terraplenes y pedraplenes 21
7.2.7.1 Definición 21
7.2.7.2 Materiales y ejecución de las obras 22
7.2.7.3 Tolerancias 23
7.2.7.4 Ensayos de control de calidad 23
7.2.8 Rellenos localizados 23
7.2.8.1 Definición 23
7.2.8.2 Materiales 23

7.2.8.3 Equipo necesario para la ejecución de las obras 23
7.2.9 Relleno de zanjas con material granular 24
7.2.9.1 Definición 24
7.3 Parte 3ª.- Drenaje 24
7.3.1 Cunetas de hormigón ejecutadas en obra 24
7.3.1.1 Definición 24
7.3.1.2 Ejecución de las obras 24
7.3.1.3 Tolerancias 24
7.3.1.4 Ensayos de control de calidad 24
7.3.2 Cunetas no revestidas 24
7.3.2.1 Definición 24
7.3.2.2 Ejecución de las obras 25
7.3.2.3 Tolerancias 25
7.3.3 Tubos de hormigón 25
7.3.3.1 Definición 25
7.3.3.2 Materiales 25
7.3.3.3 Ejecución de las obras 26
7.3.3.4 Tolerancias 26
7.4 Parte 4ª.- Firmes 26
7.4.1 Zahorras artificiales 26
7.4.1.1 Definición 26
7.4.1.2 Configuración granulométrica 27
7.4.1.3 Calidad 27
7.4.1.4 Ejecución de las obras 27
7.4.1.5 Especificaciones de la unidad terminada 28
7.4.1.6 Ensayos de control de calidad 28
7.4.1.7 Compactación 29
7.4.1.8 Materiales 29
7.4.1.9 Criterios de aceptación o rechazo del lote 30
7.5 Parte 5ª.- Estructuras 30
7.5.1 Armaduras a emplear en hormigón armado 30
7.5.1.1 Definición 30
7.5.1.2 Materiales 30
7.5.1.3 Colocación 30
7.5.1.4 Tolerancias geométricas de las obras 30
7.5.1.5 Ensayos de control de calidad 31
7.5.1.6 Medición y abono 31
7.5.2 Hormigones 31
7.5.2.1 Definición 31
7.5.2.2 Cemento 31
7.5.2.3 Adiciones 31
7.5.2.4 Tipos 31
7.5.2.5 Dosificación del hormigón 31

7.5.2.6 Fabricación del hormigón 32
7.5.2.7 Transporte y puesta en obra del hormigón 32
7.5.2.8 Colocación y compactación 32
7.5.2.9 Juntas de hormigón 33
7.5.2.10 Hormigón en condiciones especiales 33
7.5.2.11 Curado 34
7.5.2.12 Control de calidad 35
7.5.2.13 Tolerancias 35
8. PARTE 6ª. INSTALACIONES ELÉCTRICAS 36
8.1 Zanjas de media tensión 36
8.1.1 Ejecución 38
8.1.2 Pruebas 41
8.2 Conductor de media tensión 42
8.2.1 Generalidades 42
8.2.2 Descripción del conductor 42
8.2.3 Identificación de circuitos 43
8.2.4 Transporte de bobinas 43
8.2.5 Puesta a tierra 44
8.2.6 Pruebas 44
8.3 Celdas de media tensión 45
8.3.1 Generalidades 45
8.3.2 Características constructivas 46
8.3.3 Características eléctricas 46
8.3.4 Interruptores 46
8.3.5 Cortacircuitos – fusibles 47
8.3.6 Celda de interruptor automático. Tipo 1ª 47
8.3.7 Celda de interruptor – seccionador. Tipo 1l 48
8.4 Cableado fibra óptica 49
8.4.1 Generalidades 49
8.4.2 Pruebas 50
8.5 Red de tierra 50
8.5.1 Generalidades 50
8.5.2 Normativa 51
8.5.3 Materiales 51
8.5.4 Ejecución 52
8.5.5 Pruebas y ensayos 52
9. GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN 53
9.1 Definición y condiciones generales 53
9.1.1 Definición 53
9.1.2 Condiciones generales 53
9.1.2.1 Elaboración del plan de gestión de RCD 53

9.1.2.2 Responsable de la gestión de RCD 54
9.1.2.3 Documentación de la gestión de los RCD 54
9.1.2.4 Almacenamiento, entrega y destino de los RCD 55
9.1.2.5 Control de subcontratistas 55
9.1.2.6 Formación medioambiental 55
9.2 Punto limpio de acopio de residuos peligrosos 56
9.3 Residuos peligrosos 58
9.4 Residuos de tierras sin características de tierra no contaminada 59
9.5 Segregación de residuos 59
9.5.1 Segregación de residuos peligrosos 59
9.5.2 Residuos sólidos urbanos 60
9.6 Limpieza final de la obra 61

1. DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

1.1 Definición

El presente Pliego de condiciones constituye un conjunto de instrucciones para el desarrollo de las obras a que se refiere el presente proyecto, y contiene las condiciones técnicas normalizadas referentes a los materiales a utilizar, el modo de ejecución y medición de las diferentes unidades de obra y, en general, cuantos aspectos han de regir en las obras comprendidas en el presente Proyecto.

1.2 Ámbito de aplicación

El presente Pliego de Condiciones será de aplicación a las obras definidas en el *PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN*.

1.3 Instrucciones, normas y disposiciones aplicables

Se incluyen en el Proyecto todas las normas, reglamentos, instrucciones técnicas homologadas como de obligado cumplimiento por el Estado Español, así como la Administración Autonómica y Local, hasta la fecha del proyecto.

Si de la aplicación conjunta del Pliego y las disposiciones anteriores surgiesen discrepancias para el cumplimiento de determinadas condiciones o conceptos inherentes a la ejecución de las obras, el Contratista se atendrá a las especificaciones del Pliego de Bases, al presente Pliego de Condiciones y sólo en el caso de que aun así existiesen contradicciones, aceptará la interpretación de la Propiedad.

Las obras se regirán por lo especificado en:

- Artículo 1.588 y siguientes del Código Civil, en los casos en que sea procedente su aplicación; Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público; el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, aprobado por Decreto 3584/70 y Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera
- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborables.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en obras de construcción.
- Normas UNE.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-4/1988), citado en la orden 2808/1988, de 21 de enero, sobre modificación de determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes y en el cual quedan incorporados los artículos modificados.
- Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo y modificaciones posteriores.

- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Normas ASTM.
- Normas NLT.
- Instrucción para la recepción de cementos (RC-16). (Real Decreto 256/2016 de 10 de junio).
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura.
- Normas Urbanísticas aplicables en el término municipal.
- Cualquier otra norma que se publique durante la ejecución de los trabajos y que le afecte a ellos, tanto si es de ámbito Local como Autonómico o Nacional.
- Las redes subterráneas y obras complementarias se ejecutarán respetando los siguientes Reglamentos, Normas y Especificaciones Técnicas:
- Real Decreto 223/2008 de 15 de Febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01a 09. Corrección de errores del Real Decreto 223/2008 de 15 de Febrero (BOE 174. 19 julio 2008). Corrección de erratas del Real Decreto 223/2008 de 15 de Febrero (BOE 120. 17 mayo 2008).
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. (BOE 09.06.14)
- IEEE Std. 80-2000 “Guide for safety in AC subestación grounding”.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica y corrección de errores publicada en BOE núm. 62, de 13 de marzo de 2001
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico (B.O.E. nº 310 de 27 de diciembre de 2013).
- Orden ECO/797/2002, de 22 de marzo, por la que se aprueba el procedimiento de medida y control de la continuidad del suministro eléctrico.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus Instrucciones técnicas complementarias ITC-BT 01 a ITC-BT 51 y Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba la nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 del Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 614:2001 de 8 de Junio (BOE nº 148 de 21 de Junio de 2001) sobre las Condiciones mínimas para la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Normas UNE:
  - UNE-EN 60228:2005 - Conductores de cables aislados.
  - UNE-EN 60229:2009- Ensayos de cubiertas exteriores con una función especial de protección y que se aplican por extrusión.
  - UNE-EN 60811:2012 - Cables eléctricos y de fibra óptica. Métodos de ensayo para materiales no metálicos
  - UNE-EN 60885-3:2015 - Métodos de ensayo eléctricos para los cables eléctricos. Parte 3: Métodos de ensayo para medidas de descargas parciales sobre longitudes de cables de potencia extruidos.
  - UNE 21191 - 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 kV (36 kV).

- IEC 60287 “Cálculos eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible”
- IEC 60949 “Cálculo de la corriente de cortocircuito térmicamente admisible”
- IEC 60909 “Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna”

2. DISPOSICIONES GENERALES

2.1 Dirección de las obras

La Propiedad designará al Director de las Obras que será la persona, con titulación de Técnico Superior, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras. Para desempeñar su función podrá contar con colaboradores que desarrollarán su labor en función de las atribuciones de sus títulos profesionales o de sus conocimientos específicos.

La Propiedad comunicará al Contratista el Director de Obras designado, antes de la fecha de comprobación del replanteo. De igual forma, el Director de las Obras pondrá en conocimiento al Contratista respecto de su personal colaborador. Si se produjesen variaciones de personal (Director o Colaboradores) durante la ejecución de las obras, estas se pondrán en conocimiento al Contratista, por escrito.

2.2 Funciones del director

Las funciones de la Dirección Facultativa de las obras serán las siguientes:

- Exigir al Contratista el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al Proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas.
- Definir aquellas Condiciones Técnicas que el presente Pliego de Condiciones deja a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de Planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarias para la ejecución de las obras y ocupaciones de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionadas con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las Recepción de las obras y redactar la liquidación de las mismas, conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director de la Obra para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

2.3 Personal del contratista

El Delegado y Jefe de Obra del Contratista será la persona, con cualificación suficiente, elegida por el Contratista y aceptada por la Propiedad, con capacidad para:

- Representar al Contratista siempre que sea necesario los actos derivados del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.
- Organizar la ejecución de la obra e interpretar y poner en práctica las órdenes de la Dirección Facultativa de las Obras o sus colaboradores.
- Proponer a la Dirección o colaborar con ella en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución.

El Director de las obras podrá suspender los trabajos o incluso solicitar la designación de un nuevo Delegado o colaborador de éste, siempre que se incurra en actos u omisiones que comprometan o

perturben la buena marcha de las obras o el cumplimiento de los programas de trabajo, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos del contrato.

2.4 Ordenes al contratista

El Delegado y Jefe de Obra será el interlocutor del Director de la obra, con obligación de recibir todas las comunicaciones verbales y/o escritas, que dé la Dirección Facultativa directamente o a través de otras personas; debiendo cerciorarse, en este caso, de que están autorizadas para ello y/o verificar el mensaje y confirmarlo, según su procedencia, urgencia e importancia.

Todo ello sin perjuicio de que la Dirección Facultativa pueda comunicar directamente con el resto del personal oportunamente, que deberá informar seguidamente a su Jefe de Obra.

El Delegado es responsable de que dichas comunicaciones lleguen fielmente, hasta las personas que deben ejecutarlas y de que se ejecuten. Es responsable de que todas las comunicaciones escritas de la Dirección de obra estén custodiadas, ordenadas cronológicamente y disponibles en obra para su consulta en cualquier momento. Se incluyen en este concepto los planos de obra, ensayos, mediciones, etc.

El Delegado deberá acompañar al Director de la Obra en todas sus visitas de inspección a la obra y transmitir inmediatamente a su personal las instrucciones que reciba de la Dirección Facultativa, incluso en presencia suya, (por ejemplo, para aclarar dudas), si así lo requiere dicho Director.

El Delegado tendrá obligación de estar enterado de todas las circunstancias y marcha de obras e informar al Director a su requerimiento en todo momento, o sin necesidad de requerimiento si fuese necesario o conveniente.

Lo expresado vale también para los trabajos que efectuasen subcontratistas o destajistas, en el caso de que fuesen autorizados por la Dirección.

Se entiende que la comunicación Dirección de Obra-Contratista, se canaliza entre la Dirección Facultativa y el Delegado Jefe de Obra, sin perjuicio de que para simplificación y eficacia especialmente en casos urgentes o rutinarios, pueda haber comunicación entre los respectivos personales; pero será en nombre de aquellos y teniéndoles informados puntualmente, basadas en la buena voluntad y sentido común, y en la forma y materias que aquellos establezcan, de manera que si surgiese algún problema de interpretación o una decisión de mayor importancia, no valdrá sin la ratificación por los indicados Director y Delegado, acorde con el cometido de cada uno.

Se abrirá el "Libro de Órdenes" por la Dirección Facultativa y permanecerá custodiado en obra por el Contratista, en lugar seguro y de fácil disponibilidad para su consulta y uso. El Delegado deberá llevarlo consigo al acompañar en cada visita al Director de la Obra.

Se hará constar en él las instrucciones que la Dirección Facultativa estime convenientes para el correcto desarrollo de la obra.

Asimismo, se hará constar en él, al iniciarse las obras o, en caso de modificaciones durante el curso de las mismas, con el carácter de orden, la relación de personas que, por el cargo que ostentan o la delegación que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho Libro y transcribir en él órdenes, instrucciones y recomendaciones que se consideren necesarias comunicar al Contratista.

2.5 Libro de incidencias

- Constarán en él todas aquellas circunstancias y detalles relativos al desarrollo de las obras que el Director considere oportuno y, entre otros, con carácter diario, los siguientes:
- Condiciones atmosféricas generales.
- Relación de trabajos efectuados, con detalle de su localización dentro de la obra.
- Relación de ensayos efectuados con resumen de los resultados o relación de los documentos que estos recogen.

- Relación de maquinaria en obra, con expresión de cuál ha sido activa y cual meramente presente, y cual averiada y en reparación.
- Cualquier otra circunstancia que pueda influir en la calidad o el ritmo de ejecución de obra.

En el "Libro de incidencias" se anotarán todas las órdenes formuladas por la Dirección de Obra o la Asistencia Técnica de la misma, que debe cumplir el Contratista. La custodia de este libro será competencia de la Asistencia Técnica o persona delegada por la Dirección de las obras.

Como simplificación, la Dirección Facultativa podrá disponer que estas incidencias figuren en partes de obra diarios, que se custodiaran como anejo al "Libro de incidencias".

2.6 Disposición final

En todo aquello que no se haya concretamente especificado en este Pliego de Condiciones, el Contratista se atendrá a lo dispuesto por la Propiedad y la Dirección de Obra en su defecto.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

3.1 Planos

Los planos del Proyecto servirán para la correcta ejecución de las obras pudiéndose deducir de ellos los planos de ejecución en obra o en taller.

A petición de la Dirección Facultativa, el Contratista preparará todos los planos de detalles que se estimen necesarios para la ejecución de las obras contratadas. Dichos planos se someterán a la aprobación de la Dirección Facultativa, acompañando, si fuese preciso, las memorias y cálculos justificativos que se requieran para su mejor comprensión.

3.2 Contradicciones, omisiones y errores

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los planos o viceversa, se ejecutará como si estuviese expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre ambos documentos prevalecerá lo prescrito en el Pliego de Condiciones. Las omisiones en Planos y Pliego de Condiciones, o las descripciones erróneas o dudosas de los detalles de la obra, no eximen al Contratista de ejecutarlos como si hubieran sido correctamente descritos, siendo resueltos en caso de duda por el Director Facultativo de las obras, cuyas órdenes habrán de cumplirse.

3.3 Documentos contractuales

En casos de contradicciones, dudas o discrepancias entre los distintos documentos contractuales del presente proyecto, el orden de prelación entre ellos será el siguiente:

- La Memoria.
- Los Planos.
- El Pliego de prescripciones técnicas particulares.
- El Presupuesto.
- Estudio de seguridad y salud.

La Memoria y sus Anejos son documentos contractuales en lo referente a la descripción de los materiales básicos o elementales que forman parte de las unidades de obra.

De acuerdo con 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, el Estudio de Seguridad y Salud tendrá, en su totalidad, carácter contractual.

3.4 Objeto del proyecto. Consideraciones generales

El objeto del presente trabajo es la redacción del proyecto de las obras correspondientes a los PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.

Todas las obras vienen definidas en el documento Planos, de este Proyecto, y se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en ellos, conforme a las especificaciones de las Prescripciones Técnicas y a las órdenes e instrucciones del Director de Obra.

4. INICIACIÓN DE LAS OBRAS

4.1 Inspección de las obras

La Propiedad designará los vigilantes que estime necesario para la vigilancia y control de la ejecución de las infraestructuras eléctricas.

Los vigilantes designados podrán suspender los trabajos cuando crean oportuno hasta recibir órdenes del Director de Obra o representante de La Propiedad.

En el caso en que no se cumplan las condiciones de seguridad exigidas a su efecto por La Propiedad, los vigilantes tendrán la potestad de interrumpir las obras hasta el cumplimiento de las mismas.

4.2 Comprobación del replanteo

Con anterioridad a la iniciación de las obras, el Contratista, juntamente con la Dirección de Obra, procederán a la comprobación de las bases de replanteo y puntos fijos de referencia que conste en el Proyecto, levantándose el Acta de los resultados.

A partir de estas bases y puntos de referencia comprobados se replantearán los límites de las obras a ejecutar que, por sí solos o por motivo de su ejecución puedan afectar terrenos exteriores a la zona de dominio o servicios existentes.

Estas afecciones se harán constar en el Acta, a efectos de tenerlos en cuenta, conjuntamente con los compromisos sobre los servicios y terrenos afectados.

Corresponderá al Contratista la ejecución de los replanteos necesarios para llevar a cabo la obra. El Contratista informará a la Dirección de Obra de la manera y fecha en que programe llevarlos a cabo. La Dirección de Obra podrá hacerle recomendaciones al respecto y, en caso de que los métodos o tiempos de ejecución den lugar a errores en las obras, prescribir correctamente la forma y el tiempo de ejecutarlos.

La Dirección de Obra hará, siempre que lo crea oportuno, comprobaciones de los replanteos efectuados.

Si durante la ejecución de las obras se apreciase algún error en los replanteos, dimensiones o alineaciones de cualquier parte de las obras, el contratista procederá a su rectificación, corriendo los gastos que esto suponga a su cargo. La verificación de los replanteos, dimensiones y alineaciones de cualquier parte de obra por la Dirección Facultativa, no exime de responsabilidad al contratista.

El contratista debe de proteger todas las estacas, señales, etc. que se coloquen para el replanteo.

4.3 Programa de trabajos

Previamente a la contratación de las obras el Contratista deberá formular un programa de trabajo completo. Este programa de trabajo será aprobado por la Propiedad. La estructura del programa se ajustará a las indicaciones de la Propiedad.

El programa de Trabajo comprenderá:

- La descripción detallada del modo en que se ejecutarán las diversas partes de la obra, definiendo con criterios constructivos las actividades, ligaduras entre actividades y duraciones que formarán el programa de trabajo.
- Anteproyecto de las instalaciones, medios auxiliares y obras provisionales, incluidos caminos de servicio, oficinas de obra, alojamientos, almacenes, silos, etc. Y justificación de su capacidad para asegurar el cumplimiento del programa.
- Relación de la maquinaria que se utilizará, con cada expresión de sus características, donde se encuentra cada máquina en el momento en que se formula el programa y la fecha en que estará en la obra, así como la justificación de aquellas características para realizar conforme a condiciones, las unidades de obra en las cuales de deban utilizar y las capacidades para asegurar el cumplimiento del programa.

- Organización del personal que se destina a la ejecución de la obra, expresando donde se encuentra el personal superior, medio y especialista cuando se formula el programa y de las fechas en que se encuentre en la obra.
- Procedencia que se propone para los materiales a utilizar en la obra, ritmos mensuales de suministros, previsión de la situación y cuantía de los almacenamientos.
- Relación de servicios que resultaran afectados por las obras y previsiones tanto para su reposición como para la obtención en caso necesario de licencias para eso.
- Programa temporal de ejecución de cada una de las unidades que componen la obra, estableciendo el presupuesto de obra que cada mes se hará concreto, y teniendo en cuenta explícitamente los condicionantes que para la ejecución de cada unidad representen los otros, así como otros particulares no comprendidos en estos.
- Valoración mensual y acumulada de cada una de las actividades programadas y del conjunto de la obra.

Durante el transcurso de la ejecución de las obras, el Contratista deberá actualizar el programa establecido para la contratación, siempre que, por modificación de las obras, modificaciones en las secuencias o procesos i/o retrasos en la realización de los trabajos, la Propiedad lo crea conveniente.

La Dirección de obra tendrá la facultad de prescribir al Contratista la formulación de estos programas actualizados y participar en su redacción.

A parte de esto, el Contratista deberá establecer periódicamente los programas parciales de detalle de ejecución que la Dirección de Obra crea convenientes.

El Contratista se someterá, tanto en la redacción de los programas de trabajos generales como parciales de detalle, a las normas e instrucciones que le dicta la Dirección de Obra.

4.4 Orden de iniciación de las obras

Aunque el Contratista formule observaciones que pudieran afectar a la ejecución del Proyecto, si el director decide la iniciación de las obras, el Contratista estará obligado a iniciarlas, sin perjuicio de su derecho a exigir, en su caso, la responsabilidad que a la Propiedad incumbe como consecuencia de las órdenes que emita.

5. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

5.1 Replanteo de detalle de las obras

La Dirección Facultativa de las Obras o su personal colaborador aprobarán los replanteos de detalles necesarios para llevar a cabo las obras, suministrando al Contratista todos los datos de que disponga para la realización de los mismos.

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos que se originan al efectuar los citados replanteos.

5.2 Equipos de maquinaria

El Contratista queda obligado a aportar a las obras el equipo de maquinaria y medios auxiliares necesario para llevar a cabo la ejecución de las mismas en los plazos establecidos en el contrato.

La maquinaria permanecerá en obra mientras se están ejecutando unidades en las que hayan de utilizarse y no podrán ser retirados sin conocimiento de la Dirección Facultativa de las Obras. Las piezas averiadas serán reemplazadas siempre que su reparación pudiera suponer una alteración del programa de trabajo.

Cualquier modificación que el Contratista quiera efectuar en el equipo de maquinaria ha de ser aceptada por la Dirección Facultativa de las Obras.

Salvo estipulación contraria, una vez finalizadas las obras, el equipo de maquinaria quedará de libre disposición del Contratista.

5.3 Ensayos

El número de ensayos y su frecuencia, tanto sobre materiales como sobre unidades de obra terminadas, será fijado por la Dirección Facultativa.

El Contratista está obligado a realizar su "Autocontrol" de cotas, tolerancias y geométrico en general y el de calidad, mediante ensayos de materiales, densidades de compactación, etc. Se entiende que no se comunicará a la Propiedad, representada por la Dirección Facultativa de la obra o persona delegada por el mismo al efecto, que una unidad de obra está terminada a juicio del Contratista para su comprobación por la Dirección de obra, hasta que el mismo Contratista, mediante su personal facultado para el caso, haya hecho sus propias comprobaciones y ensayos y se haya asegurado de cumplir las especificaciones. Esto es sin perjuicio de que la Dirección de la obra pueda hacer las inspecciones y pruebas que crea oportunas en cualquier momento de la ejecución. Para ello, el Contratista está obligado a disponer en obra de los equipos necesarios y suficientes, tanto materiales de laboratorio, instalaciones, aparatos, etc., como humanos, con facultativos y auxiliares capacitados para dichas mediciones y ensayos. Se llamará a esta operación "Autocontrol".

Con independencia de lo anterior, la Dirección de obra ejecutará las comprobaciones, mediciones y ensayos que estime oportunos, que llamaremos "De Control", a diferencia del Autocontrol. La Dirección Facultativa podrá prohibir la ejecución de una unidad de obra si no están disponibles dichos elementos de Autocontrol para la misma, siendo entera responsabilidad del Contratista las eventuales consecuencias de demora, costes, etc.

Los ensayos de Autocontrol serán enteramente a cargo del Contratista.

En relación con los productos importados de otros estados miembros de la Comunidad Económica Europea, aun cuando su designación y, eventualmente, sus marcajes fueran distintos de los indicados en el presente Pliego, no será precisa la realización de nuevos ensayos si de los documentos que acompañaren a dichos productos se desprendiera claramente que se trata, efectivamente, de productos idénticos a los que se designan en España de otra forma. Se tendrá en cuenta, para ello, los resultados de los ensayos que hubieran realizado las autoridades competentes de los citados Estados, con arreglo a sus propias normas.

Si una partida fuera identificable, y el Contratista presentara una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio aceptado por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, o por otro Laboratorio de pruebas u Organismo de control o certificación acreditado en un Estado miembro de la Comunidad Económica Europea, sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para comprobar que el producto no ha sido alterado durante los procesos posteriores a la realización de dichos ensayos.

5.4 Materiales

Todos los materiales que se utilicen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en el presente Pliego de Condiciones, pudiendo ser rechazados en caso contrario por la Dirección Facultativa. Por ello, todos los materiales que se propongan ser utilizados en obra deben ser examinados y ensayados antes de su aceptación en primera instancia mediante el autocontrol del Contratista y eventualmente con el control de la Dirección de Obra.

Los productos importados de otros Estados miembros de la Comunidad Económica Europea, incluso si se hubieran fabricado con arreglo a prescripciones técnicas diferentes de las que se contienen en el presente pliego, podrán utilizarse si asegurasen un nivel de protección de la seguridad de los usuarios equivalente al que proporcionan éstas.

Todos los materiales procederán de los lugares elegidos por el Contratista, que podrán ser los propuestos en este proyecto u otros diferentes, siempre que los materiales sean de calidad igual o superior a los exigidos en este Pliego.

Los lugares propuestos por el Contratista han de ser necesariamente autorizados por la Dirección Facultativa y demás organismos medioambientales afectados.

La aceptación de la Dirección Facultativa de una determinada cantera o préstamo, no disminuye en nada la responsabilidad del Contratista en la calidad de los materiales que han de ser utilizados en las obras ni en el volumen necesario en cada fase de ejecución.

De igual modo, la aprobación por parte de la Dirección Facultativa de canteras o préstamos, no modificarán de manera alguna los precios establecidos de los materiales, siendo por cuenta del Contratista cuantos gastos añadidos se generen en el cambio de las canteras o préstamos.

También correrán por cuenta del Contratista la obtención de todos los permisos y licencias pertinentes para la explotación de estos lugares.

5.5 Acopios

El Contratista, por su cuenta y, previa aprobación de la Dirección Facultativa de las Obras deberá adecuar zonas en la obra para el emplazamiento de acopios e instalar los almacenes precisos para la conservación de materiales, evitando su destrucción o deterioro.

Si los acopios de áridos se dispusieran sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Estos acopios se construirán por capas de espesor no superior a metro y medio (1,5 m) y no por montones cónicos: Las capas se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Si se detectasen anomalías en el suministro, los materiales se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice un cambio de procedencia.

Una vez utilizados los acopios o retirado los almacenes, las superficies deberán restituirse a su estado natural.

5.6 Trabajos nocturnos

Todo trabajo nocturno habrá de ser autorizado por la Dirección Facultativa de las Obras.

5.7 Trabajos defectuosos

El Contratista responderá de la ejecución de las obras y de las faltas que en ellas hubiere, hasta que se lleve a cabo la recepción de las obras.

El Director de las Obras ordenará, antes de la recepción de las obras, la demolición y reposición de las unidades de obra mal ejecutadas o defectuosas. Los gastos que de estas operaciones se deriven, correrán por cuenta del Contratista.

El Contratista sólo quedará exento de responsabilidad cuando la obra defectuosa o mal ejecutada se deba a alguna orden por parte de la Propiedad o a vicios del Proyecto.

Si alguna obra no se hallase ejecutada con arreglo a las condiciones del contrato y fuera, sin embargo, admisible a juicio de la Dirección Facultativa de las obras, podrá ser recibida provisionalmente y definitivamente en su caso, quedando el adjudicatario obligado a conformarse, sin derecho a reclamación, con la rebaja económica que la Dirección Facultativa estime, salvo en el caso en que el adjudicatario opte por la demolición a su costa y las rehaga con arreglo a las condiciones del Contrato.

5.8 Construcción y conservación de desvíos

La construcción de desvíos y accesos provisionales durante la obra, su conservación, señalización y seguridad serán por cuenta y responsabilidad del Contratista, salvo que expresamente se disponga otra cosa en los demás documentos contractuales del Proyecto, sin perjuicio de que la Dirección Facultativa pueda ordenar otra disposición al respecto.

5.9 Señalización, balizamiento y defensa de obras e instalaciones

El Contratista señalizará reglamentariamente las zanjas abiertas, impedirá el acceso a ellas a personas ajenas a la obra y las rellenará a la mayor brevedad y vallará toda zona peligrosa y establecerá la vigilancia suficiente, en especial de noche. Fijará las señales en su posición apropiada, y para que no puedan ser sustraídas o cambiadas, y mantendrá un servicio continuo de vigilancia que se ocupe de su reposición inmediata en su caso.

5.10 Limpieza final de la obras y despeje de márgenes

Terminadas las obras, todas las instalaciones, depósitos y edificaciones construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, serán removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original, salvo indicación contraria de la Dirección Facultativa.

De manera análoga serán tratados los caminos provisionales, incluso los accesos a préstamos y canteras que se abandonarán tan pronto como deje de ser necesaria su utilización.

Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje circundante.

5.11 Vertederos

La búsqueda de vertederos y su abono a los propietarios son por cuenta de la Propiedad.

Una vez terminadas todas las operaciones de vertido, el Contratista llevará a cabo la restitución de la zona.

6. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA

6.1 Daños y perjuicios

El contratista deberá señalizar correctamente y deberá establecer los elementos de balizamiento y las vallas de protección que puedan resultar necesarias para evitar accidentes y será el único responsable de los daños y perjuicios de cualquier naturaleza, directos o indirectos que se puedan ocasionar a cualquier persona o propiedad como consecuencia de la realización de los trabajos de un defecto de señalización o falta de elementos de protección.

Tanto la idoneidad de las personas que constituyen este grupo directivo, como su organización jerárquica y especificación de funciones, será libremente apreciada por la Dirección de Obra que tendrá en todo momento la facultad de exigir al Contratista la sustitución de cualquier persona o personas adscritas a esta sin obligación de responder de cabeza de los daños que al Contratista pudiera causar el ejercicio de aquella facultad. No obstante, el contratista responde de la capacidad y de la disciplina de todo el personal asignado a la obra.

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

6.2 Evitación de contaminación

El Contratista queda obligado a cumplir las órdenes de la Dirección Facultativa de las Obras evitar la contaminación del aire, cursos de agua, cosechas y, en general, de cualquier bien público o privado que pudiera verse contaminado por la ejecución de las obras.

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite la segregación y contaminación del mismo. En especial, se tendrán presentes las siguientes precauciones: evitar una exposición prolongada del material a la intemperie; formar los acopios sobre una superficie que no contamine al material; evitar la mezcla de distintos tipos de materiales.

Se eliminarán de los acopios todas las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños. Durante el transporte y posterior manipulación hasta su puesta en obra definitiva, se evitará toda segregación por tamaños y la contaminación por materiales extraños.

6.3 Permisos y licencias

La obtención de los permisos, licencias y autorizaciones que fueran necesarios ante particulares u organismos oficiales, para cruce de carreteras, líneas férreas, cauces, etc..., afecciones a conducciones, vertidos a cauces, ocupaciones provisionales o definitiva de terrenos públicos u otros motivos, y los gastos que ello origine, cualquiera que sea su tratamiento o calificación (impuesto, tasa, canon, etc...) y por cualquiera que sea la causa (ocupación, garantía, aval, gastos de vigilancia, servidumbre, etc...), serán por cuenta del Contratista.

Asimismo, serán a su cargo el anuncio, los carteles de obra, el pago de las tasas oficiales y los gastos por recepción y liquidación previstos.

6.4 Demora injustificada en la ejecución de las obras

El Contratista está obligado a cumplir los plazos parciales que fije el Programa de Trabajo aprobado al efecto, y el plazo total con las condiciones que en su caso se indiquen.

La demora injustificada en el cumplimiento de dichos plazos acarreará la aplicación al Contratista de las sanciones previstas en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

6.5 Seguridad y salud

El Contratista debe velar por el cumplimiento, durante los trabajos, de las normas legalmente establecidas en cuanto a Seguridad y Salud, de acuerdo con lo especificado en el tomo correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud del presente proyecto y en la Normativa vigente.

7. OBRA CIVIL

7.1 Parte 1ª.- Materiales básicos

7.1.1 Cemento

El cemento a utilizar cumplirá las prescripciones del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de cementos" (RC-16).

Cumplirá también con todo lo exigido en el artículo 28 del Código Estructural.

El cemento aluminoso podrá utilizarse únicamente con autorización explícita y escrita de la Supervisión de Obra.

Previamente a su uso el Contratista presentará un certificado de pruebas, con la garantía del fabricante de que el cemento cumple las condiciones exigidas por el Pliego.

7.1.2 Barras corrugadas para hormigón armado

7.1.2.1 Condiciones generales

Los materiales a emplear para armaduras cumplirán las prescripciones descritas en el artículo 34 del Código Estructural.

Todos los aceros que se utilicen en la fabricación de armaduras serán de la calidad indicada en los planos.

7.1.2.2 Ensayos de control de calidad

El control de calidad de los aceros que se empleen se efectuará de acuerdo con el artículo 58 del Código Estructural, según el nivel de control fijado en los planos de proyecto.

7.1.3 Mallas electrosoldadas

7.1.3.1 Condiciones generales

Se utilizará mallas electrosoldadas fabricadas con alambres corrugados de la especificación B-500T.

Las mallas que se utilicen serán de la calidad indicada en los planos. Los alambres corrugados no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente de los alambres no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5 por 100) de su sección nominal (8 mm).

Las características generales de los alambres responderán a lo indicado en el apartado 34.3 del vigente Código Estructural, así como con las especificaciones de la UNE 36092:96. En lo que respecta a las condiciones de adherencia se debe cumplir lo especificado en el artículo 34.2 del Código Estructural.

7.1.3.2 Suministro

Cada paquete debe llegar al punto de suministro con una etiqueta de identificación conforme a lo especificado en la norma UNE 36092:2014. Los alambres deberán llevar grabadas las marcas de identificación de acuerdo con el informe técnico UNE 36812:1996 IN.

La calidad de las mallas electrosoldadas estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el apartado 34.3 del vigente Código Estructural. La garantía de calidad será exigible en cualquier circunstancia al Contratista.

7.1.3.3 Recepción

Para efectuar la recepción de las mallas electrosoldadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 59 del vigente Código Estructural, asimismo serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el artículo 59.2 del Código Estructural.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

7.2 Parte 2ª.- Explanaciones

7.2.1 Desbroce del terreno

7.2.1.1 Definición

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, malezas, broza, maderas caídas, escombros, basura cualquier otro material indeseable a juicio del Director de las Obras, así como el recubrimiento superficial de tierra vegetal, que en la zona presenta un espesor medio de entre 10 y 20 cm, según las zonas

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- Retirada de los materiales objeto de desbroce.
- Excavación y acopio de la tierra vegetal reutilizable. Se empleará en cubriciones de taludes de terraplén y desmonte para favorecer su revegetación.

7.2.1.2 Ejecución de las obras

Las operaciones de remoción se ejecutarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones existentes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de la Obra, quien designará y marcará los elementos que haya de conservar intactos.

Todos los tocones y raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la rasante de excavación ni menor de quince centímetros (15 cm) bajo la superficie natural del terreno.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones, así como las sobre excavaciones puntuales por exceso de capa vegetal y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce, y se compactarán hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones que, al respecto, dé el Director de la Obra.

Los trabajos se realizarán de forma que no produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

7.2.2 Demoliciones

7.2.2.1 Definición

Consisten en el derribo de todas las construcciones, obras de fábrica, etc., que obstaculicen la obra o que sea necesario hacer desaparecer.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Derribo de construcciones
- Retirada de los materiales de derribo.

7.2.2.2 Ejecución de las obras

7.2.2.2.1 Derribo de las construcciones

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

7.2.2.2.2 Retirada de los materiales de derribo

Los materiales de derribo se llevarán a vertedero autorizado por el Director de las obras.

7.2.3 Escarificado y compactación del terreno

7.2.3.1 Definición

Consiste en la disgregación de la superficie del terreno, efectuada por medios mecánicos y su posterior compactación, una vez efectuadas las operaciones de desbroce y retirada de la tierra vegetal si se trata de un terreno natural, o directamente sobre el firme existente si se trata de un camino actual.

7.2.3.2 Ejecución de la obra

La profundidad del escarificado será definida en cada paso por el Director de Obra, a la vista de la naturaleza del terreno, no siendo nunca inferior a treinta (30) centímetros.

La operación se llevará a cabo en el momento y condiciones oportunas para que el tiempo que medie entre el desbroce (o final de la excavación) y el escarificado y compactación sea el mínimo posible.

La compactación de los materiales escarificados se efectuará hasta obtener al menos la densidad mínima exigida para la zona de terraplén a que corresponda el escarificado, es decir:

- 95 % de la Densidad Proctor Normal para la zona de cimientos.
- 98 % de la Densidad Proctor Normal para la zona de núcleo.
- 100 % de la Densidad Proctor Normal para la zona de coronación.

Si en alguna circunstancia el espesor escarificado afecta en parte a la zona inmediatamente superior, todo el espesor escarificado considerado en la sección transversal completa, se compactará a la densidad exigida para esta zona superior.

7.2.4 Excavación de la explanación

7.2.4.1 Definición

Cuando se diga solamente excavación se entenderá que se refiere a la excavación de la explanada de los caminos, explanaciones de acopio de materiales con sus taludes y cunetas incluso las excavaciones adicionales que hayan sido ordenadas por el Director de la Obra, salvo las excavaciones de zanjas, pozos o cimientos.

7.2.4.2 Clasificación de las excavaciones

Se definen las siguientes unidades de excavación:

- Excavación en suelos y terrenos de tránsito.
- Excavación en roca.
- Excavación en frente de cantera.

De acuerdo con el estudio geológico-geotécnico, en general, hasta una profundidad media de 1 m, el terreno es fácilmente excavable. Desde ahí hasta los dos metros, la roca requiere un ripado previo con bulldozer, pudiendo necesitar ocasionalmente un picado adicional, o incluso voladuras controladas.

7.2.4.3 Ejecución de las obras

El sistema de excavación será el adecuado en cada caso a las condiciones geológico-geotécnicas del terreno, evitando las posibles incidencias que la ejecución de estas unidades pudiera provocar en estructuras y servicios de infraestructura próximos y en las carreteras y caminos actuales, debiendo emplearse los medios más apropiados, previa aprobación del Director de las Obras.

La excavación en frente de cantera será la que se realice en terrenos de fuerte pendiente transversal, debiendo utilizarse el propio camino excavado como el único medio para extraer las tierras resultantes de la excavación.

La profundidad de la excavación de la explanación y los taludes, así como las pendientes de la explanada serán las indicadas en los planos del proyecto, pudiéndose modificar a juicio del Director de las Obras, en función de la naturaleza del terreno, mediante ordenes escritas del mismo, y sin que ello suponga variación alguna en el precio descompuesto.

Estas unidades incluyen la propia excavación con los medios que sean precisos, la carga sobre camión, el transporte a vertedero o acopio en su caso y a lugar de empleo, cualquiera que fuere la distancia de transporte, así como también incluye la carga y el transporte adicional de acopio intermedio en su caso a lugar de empleo.

En ningún caso se permitirá el derrame fuera de los límites de afección de las tierras excavadas en caminos a media ladera. Todo el material extraído deberá ser cargado y transportado a su lugar de empleo o a vertedero.

Se efectuará una transición suave de taludes en las zonas de paso de desmonte y terraplén y viceversa, alabeándolos en una longitud tal que se evite el efecto antiestético de tajo en el terreno, y se logre una armonización con la topografía actual.

Los vertederos no deberán perturbar el curso de las aguas, ni las propiedades, ni la estética del entorno y del paisaje.

Se tomarán medidas suficientes al efecto, que se consideran incluidas en el precio de la unidad.

El Contratista adoptará todas las medidas de seguridad suficientes frente al deslizamiento de taludes, y el avance de la excavación lo hará según taludes siempre estables hasta llegar al final.

7.2.4.3.1 Tolerancias

La tierra vegetal extraída que no se utilice inmediatamente, con independencia del volumen correspondiente al espesor de la unidad de desbroce, será almacenada en emplazamientos adecuados y en ningún caso en depresiones del terreno.

Los depósitos se ejecutarán utilizando maquinaria que no compacte el material; que a su vez deberá encontrarse lo más seco posible.

La altura máxima de los caballeros será de tres (3) metros.

La primera capa de 20 cm de tierra vegetal no se considera incluida en la unidad de excavación, por estarlo en la unidad de desbroce.

Se considera incluida en la unidad de excavación de la explanación, la del resto de tierra vegetal, si existiera, salvo que lo disponga por escrito el Director de las Obras en otro sentido.

7.2.4.3.2 Tierra Vegetal

La tierra vegetal extraída que no se utilice inmediatamente, con independencia del volumen correspondiente al espesor de la unidad de desbroce, será almacenada en emplazamientos adecuados y en ningún caso en depresiones del terreno.

Los depósitos se ejecutarán utilizando maquinaria que no compacte el material; que a su vez deberá encontrarse lo más seco posible.

La altura máxima de los caballeros será de tres (3) metros.

La primera capa de 20 cm. de tierra vegetal no se considera incluida en la unidad de excavación, por estarlo en la unidad de desbroce.

Se considera incluida en la unidad de excavación de la explanación, la del resto de tierra vegetal, si existiera, salvo que lo disponga por escrito el Director de las Obras en otro sentido.

7.2.4.3.3 Empleo de los Productos de la Excavación

Los materiales de la excavación que sean aptos para rellenos y otros usos, se transportarán hasta el lugar de empleo o a acopios autorizados por el Director de las Obras, caso de no ser utilizables en el momento de la excavación.

Los materiales sobrantes e inadecuados se transportarán a vertedero autorizado. No se desechará ningún material excavado sin previa autorización escrita del Director de las Obras. La tierra vegetal será utilizada en zona de plantaciones, recubrimiento de taludes de terraplén, isletas y zanjas, en el espesor que ordene el Director de las Obras.

7.2.5 Excavaciones en zanjas

7.2.5.1 Definición

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir las zanjas donde van alojadas las conducciones eléctricas y de control de la planta. Según el terreno por el que discurran se distinguen: Zanjas en campo y Zanjas paso camino.

Dentro de las zanjas de campo existe el caso específico de las que vamos a denominar zanjas bajo cuneta revestida. Estas zanjas responden a la situación donde el eje de la zanja se hace coincidir con el eje de la cuneta revestida necesaria para el correcto drenaje del camino. La tipología y forma de ejecución responde al que se va a describir para las zanjas de campo, salvando el hecho de que la fase final se completa con la ejecución de la cuneta revestida.

La ejecución incluye las operaciones de:

- Excavación con medios mecánicos
- Segregación y acopio de los materiales de excavación.
- Retirada del sobrante a vertedero, depósito o lugar de empleo.
- Tapado de la zanja

7.2.5.2 Clasificación de las excavaciones

La excavación en zanja en este proyecto se considera como clasificada, dependiendo de los equipos de excavación necesarios en función de la pendiente del terreno.

7.2.5.3 Ejecución de las obras

Una vez terminadas las operaciones en la zanja, esta debe quedar integrada lo más posible en el entorno. Con objeto de aprovechar para esto el material excavado en la zona más superficial, que se encuentra más alterado, se procederá como sigue (de forma general para todos los tipos de zanja considerados):

Se excavará hasta una profundidad de unos 0.50-0.60 m y el material extraído se acopiará al lado de la zanja contrario a aquel en el que se sitúe el vial de la planta más cercano, con lo que se mantendrá lo más inalterado posible hasta el momento de su empleo. Las excavaciones se conservarán en buen estado, libres de materiales sueltos y escombros. Las tierras deberán ser apiladas a una distancia mínima de un metro del borde de la zanja y dispuestas para no afectar a su estabilidad. El volumen de excavación previsto, contando con que el factor de esponjamiento del material es de 1, será suficiente para el relleno de la zanja, descontando el volumen de arena necesario.

El material excavado en el resto de la profundidad de la zanja, de textura más rocosa y más difícil de integrar en el entorno, se acopiará al otro lado de la zanja, siguiendo las mismas directrices anteriores, hasta su empleo en otra unidad de obra o su transporte a vertedero.

Deben realizarse todas las entibaciones necesarias para garantizar la seguridad de las operaciones y la buena ejecución de los trabajos.

Las paredes laterales de la excavación tendrán la forma y dimensiones exigidas en los planos. El tapado de la zanja responderá al siguiente esquema general:

Tapado en primera fase:

Zanja en campo: se procede a disponer una capa de unos 10 cm de lecho de arena sobre el que apoya la conducción. Se realizará la puesta en zanja del cableado de media tensión directamente sobre lecho de arena y de la canalización de control (en tubo corrugado de PVC de 90 mm de diámetro) utilizando para ello los medios adecuados. Una vez puesta en zanja, se procede a su tapado en primera fase, quedando recubiertos las conducciones por una capa de arena, debidamente compactada, según los planos tipo. En cuanto a la disposición del cable de tierras de 50 mm2 se muestra en los planos correspondientes.

Zanja paso camino: se emplean en caso de existir cruzamiento con viales, utilizando hormigón HM-15/P/40/IIa+H para proteger las conducciones e impedir que el terreno ceda. En este caso, el cableado de media tensión se dispone en el interior de tubo corrugado de PVC de 200 mm, disponiéndose la canalización de control en el interior tubos corrugados de PVC de diámetro exterior 90 mm. La disposición del cable de tierras de 50 mm2 se muestra en los planos correspondientes. La colocación del hormigón se realizará de manera que la conducción no sufra roturas ni deformaciones. Para ello se tomarán las siguientes precauciones:

- Se evitará el vertido directo de la masa de hormigón sobre la conducción a fin de no producir roturas ni desplazamientos. Para ello se utilizarán canaletas que dirigirán la caída del hormigón.
- Se extenderá el hormigón en tongadas de 30 cm máximo a fin de garantizar el llenado de huecos entre el fondo de la zanja y el tubo, entre el tubo y la pared.
- La compactación del hormigón se hará de forma cuidadosa tratando de no dañar el tubo y de facilitar el relleno de espacios libre con masa.
- El proceso de hormigonado se realizará completando el prisma en una determinada longitud, evitando la formación de juntas horizontales.
- Cinta de señalización

Como señal de aviso y con el fin de evitar accidentes cuando en el futuro se realicen obras sobre la construcción instalada, se colocará a una distancia mínima de 20 cm de la conducción de potencia, una cinta de señalización (según Norma RU 02102-90).

Tapado en segunda fase

Con esta operación se completa el relleno de la zanja una vez colocadas las conducciones que van a discurrir por la misma. Se utilizará la tierra acopiada que estará libre de cascotes, ramas y raíces, compactando con medios mecánicos por tongadas de 30 cm de espesor máximo (95 % P.M.), hasta conseguir el tapado completo. En el caso de zanjas bajo cuneta, una vez completado el tapado, se procederá a la ejecución de la cuneta revestida con hormigón en masa HM-20, y unas dimensiones de 0,6 metros de anchura, una profundidad de 0,3 metros y un espesor de 10 cm, con taludes 1H:1V.

Una vez tapadas y rellenadas las zanjas, la cicatriz de la misma deberá eliminarse en lo posible, retirando los fragmentos rocosos de la superficie y cubriéndola con tierra vegetal donde lo requiera, a criterio del Director de Obra.

Como criterio general, se evitará los posibles cambios de dirección de los tubos. Las canalizaciones estarán debidamente selladas en sus extremos. Asimismo, estarán señaladas en el terreno, una vez que estén concluidas, con unos hitos de señalización pintados a modo de identificación de la zanja, y dispuestos cada 50 m, en los cambios de dirección y en las derivaciones.

En las zanjas de campo cada 80 m se dispondrá una arqueta cuadrada prefabricada de hormigón expandido, para el cable de telemando y el control del parque. En las zanjas de paso bajo camino se colocarán arquetas a la entrada y salida del paso.

En cada una de las arquetas, el tubo de PVC que protege la canalización de control será sellado exteriormente mediante espuma de poliuretano, al objeto de evitar la acción de los roedores.

7.2.5.4 Excesos inevitables

Los sobreanchos de excavación necesarios para la ejecución de la obra deberán ser aprobados, en cada caso, por el Director de Obra.

7.2.6 Excavaciones en cimientos

7.2.6.1 Definición

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir los cajeados de cimentaciones de los centros de inversores.

Su ejecución incluye las operaciones de:

- Excavación.
- Nivelación y adecuación del terreno.
- Retirada de los productos sobrantes a vertedero, depósito o lugar de empleo.

7.2.6.2 Clasificación de las excavaciones

Se definen las siguientes unidades de excavación:

- Excavación en suelo fácilmente excavable.
- Excavación en roca fácilmente ripable.
- Excavación en roca, con ripado duro o voladura.

7.2.6.3 Ejecución de las obras

Antes de comenzar las excavaciones se determinará el aprovechamiento de los materiales para la ejecución de otras unidades de obra o para otros objetivos de la propiedad.

La excavación se realizará con taludes 1:1 hasta superar el espesor de suelo residual, pasando a paredes verticales a partir de ese punto.

Los materiales excavados en los primeros 0.50-0.60 m deben acopiarse independientemente del resto de los productos extraídos para permitir su extendido final sobre el resto de los materiales vertidos en el relleno posterior de cubrición de las zapatas.

Los materiales no aprovechables en obra y que no sean útiles deberán ser transportados a vertedero. El Contratista deberá realizar a su costa, todas las gestiones legales y comerciales para la utilización de las zonas destinadas a vertedero. Deben formarse aguas hacia cauces naturales y tender taludes estables de forma que una vez terminados no dañen el aspecto general del paisaje. Todo esto sin perjuicio de las obligaciones que el Contratista adquiera con terceras personas.

Deben realizarse todas las entibaciones, protecciones y señalizaciones necesarias para garantizar la seguridad de las operaciones y la buena ejecución de los trabajos.

Podrá modificarse la profundidad de la cimentación a la vista de los productos extraídos. El Director de la Obra decidirá la base de la cimentación.

7.2.6.4 Excesos inevitables

Los sobreanchos de excavación necesarios para la ejecución de la obra deberán ser aprobados, en cada caso, por el Director de Obra.

7.2.7 Terraplenes y pedraplenes

7.2.7.1 Definición

A los efectos de lo previsto en las definiciones que figuran en los Artículos 330 y 331 del PG-3 se considera terraplén o pedraplén la extensión y compactación de suelos procedentes de las excavaciones o de préstamos.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de asiento del terraplén.
- Extensión de una tongada.
- Humectación o desecación de una tongada.
- Compactación de una tongada

Estas tres últimas, reiteradas cuantas veces sea preciso.

Vendrán incluidas en la unidad, no habiendo lugar a su abono por separado, las operaciones de acabado y refino de la explanación y taludes con las tolerancias que se fijan.

7.2.7.2 Materiales y ejecución de las obras

Previamente al extendido del terraplén se efectuará la eliminación de la capa vegetal en espesor definido por el Director de Obra.

Para la ejecución de los terraplenes o pedraplenes se utilizará el material de la excavación que cumpla las condiciones exigidas al material para terraplén o pedraplén.

En caso de empleo de materiales muy heterogéneos deberá efectuarse una mezcla suficiente, a juicio del Técnico Director, para su empleo o en caso contrario podrán ser rechazados.

En ningún caso se construirán terraplenes directamente sobre terrenos inestables. En el caso de precisarse, se interpondrá una capa de asiento de naturaleza y espesor tales que garanticen la adecuada cimentación del terraplén.

Las tongadas se extenderán siempre sobre superficies horizontales o con pendientes no superiores al 12%. Los apoyos a media ladera deberán escalonarse previamente mediante excavación para impedir la formación de planos inclinados favorables al deslizamiento.

En el caso de ser necesario realizar excavaciones no previstas en los Planos, para la cimentación del terraplén, su abono se realizará con el precio “M3 Excavación de la explanación y cunetas en suelos y terrenos de tránsito, incluso transporte de productos a vertedero o lugar de empleo.”

El espesor de tongadas más conveniente deberá determinarse de acuerdo con las características del material de terraplenado y de los tipos de compactadores a utilizar a la vista de los resultados de los ensayos efectuados en la obra. En el caso de emplear compactadores estáticos no se deberá superar en espesor de tongadas de treinta centímetros (30 cm.), pudiéndose determinar en cada caso el espesor de tongada óptimo para el material previa compactación con tres espesores diferentes.

En cualquier caso, se utilizarán rodillos de peso no inferior a ocho toneladas (8 tn.) y la compactación se efectuará con el número de pasadas que fuese necesario, hasta alcanzar la compactación necesaria, descrita en el apartado 330.3.1.

En el caso de emplear rodillos vibrantes el espesor de tongadas podrá alcanzar los cuarenta centímetros (40 cm.) de acuerdo con las características granulométricas del material empleado. En este caso se utilizarán rodillos vibrantes con peso no inferior a doce toneladas (12 tn.) con el número de pasadas que fuese necesario, hasta alcanzar una compactación de al menos 98% de la máxima densidad obtenida en el ensayo de próctor normal.

La humedad del material estará en + 2% de la humedad óptima del ensayo Próctor normal.

El sistema y maquinaria de compactación elegidos por el Contratista deberán ser aprobados por el Técnico Director.

La escarificación y compactación del terreno natural se hará en toda la anchura que ocupa la explanada futura tanto si va en desmonte como en terraplén y su profundidad no será inferior a treinta centímetros (30 cm.).

7.2.7.3 Tolerancias

La tolerancia máxima admisible entre los planos o superficies de taludes y coronación de terraplén de Proyecto y los realmente construidos estará comprendida entre +10 y 0 cm y no presentará irregularidades superiores a + 5 cm.

Estas tolerancias se entenderán tanto en la ejecución como al final del plazo de garantía.

7.2.7.4 Ensayos de control de calidad

Tanto para los terraplenes que se ejecuten con material procedente de los desmontes de la traza, como las que se ejecuta con material procedente de préstamos se realizarán:

- 10 Densidades "in situ" cada 5000 m2 de tongada, según norma UNE 103503 (antigua NLT-109).
- Las densidades obtenidas deberán ser > 100% Proctor Normal, según norma UNE 103500, en coronación de terraplenes y > 95% en el núcleo y cimientos.
- 10 Humedades "in situ" en cada 5000 m2 de tongada, que no podrán diferir + 2% de la humedad óptima del Proctor normal. Se realizarán de acuerdo a la norma UNE 17892 (antigua NLT-102).

7.2.8 Rellenos localizados

7.2.8.1 Definición

Estas unidades consisten en la extensión de suelos procedentes de las excavaciones para relleno de zanjas, saneos, trasdós de obras de fábrica, recubrimientos de zapatas o cualquier zona cuyas dimensiones no permitan la utilización de maquinaria de elevado rendimiento.

Será de aplicación respecto a estos rellenos, junto a lo que seguidamente se señala lo preceptuado en el Artículo 332 del PG-3.

7.2.8.2 Materiales

El material para el relleno de las zanjas será el procedente de la excavación de los 0.50-0.60 m superiores de la propia zanja.

El material para recubrimiento de las losas de los centros de inversores será el procedente de la excavación de las mismas, empleándose en la coronación del mismo los materiales excavados más superficiales, debidamente segregados durante la excavación.

Los materiales a emplear en rellenos que forman parte de la infraestructura serán suelos semejantes a los que se empleen en las zonas correspondientes de los terraplenes.

7.2.8.3 Equipo necesario para la ejecución de las obras

Será obligatoria la aportación de maquinaria para extendido, humectación y compactación adecuada a las exigencias del relleno en este Pliego. El equipo de trabajo será aprobado por la Dirección de la Obra.

En principio el espesor de tongadas medidos después de la compactación no será superior a veinte (20) centímetros. No obstante, el Director de la obra podrá modificar este espesor a la vista de los medios disponibles y del resultado de los ensayos que se efectúen.

7.2.8.3.1 Ensayos de control de calidad

Se realizarán las medidas de densidad y humedad "in situ" de acuerdo con las normas UNE 103503 y UNE 17892 para cada tongada.

En todos los rellenos que estén dentro de la explanación, la densidad que se alcance después de la compactación no será inferior a la obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

En el resto de los rellenos la densidad que se alcance después de la compactación no será inferior al noventa y cinco (95) por ciento de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Normal.

7.2.9 Relleno de zanjas con material granular

7.2.9.1 Definición

El material para el relleno de la parte inferior de las zanjas será arena de río o de cantera.

7.3 Parte 3ª.- Drenaje

7.3.1 Cunetas de hormigón ejecutadas en obra

7.3.1.1 Definición

Esta unidad comprende la ejecución de cunetas y acequias de hormigón, construidas sobre un lecho de asiento previamente preparado.

Los tipos y dimensiones de las cunetas son los que figuran en los Planos correspondientes. El fondo se nivelará para asegurar la pendiente adecuada. El desagüe se hará a cauces o colectores apropiados y no se causará perjuicio a las propiedades colindantes ni a los márgenes en general.

En esta unidad está incluido:

- La preparación de la superficie de asiento.
- Los posibles rellenos
- La cuneta revestida propiamente dicha
- La nivelación
- Cualquier trabajo u operación auxiliar necesarios para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

7.3.1.2 Ejecución de las obras

Las cunetas de hormigón se ajustarán a la forma y dimensiones señaladas en los planos.

Una vez nivelada y compactada la superficie de asiento, se procederá al extendido del hormigón con los espesores que se señalan en los planos, poniendo especial cuidado en las conexiones de las cunetas con otros elementos, tales como arquetas, bajantes, etc.; evitándose que existan pérdidas en estas conexiones y estancamientos o rebosamientos.

7.3.1.3 Tolerancias

La diferencia con respecto a la cota teórica no será mayor o menor a 10 mm siempre que no haya retención de agua y se comprobará un punto cada 10 m en zona de pendientes inferiores a 2% y cada 20 m. en zonas de pendientes superiores.

7.3.1.4 Ensayos de control de calidad

Se realizarán:

- 6 probetas cada 100 m3 de hormigón o por cada día en que se utilicen más de 25 m3 para determinar la resistencia a compresión a 28 días de acuerdo con la Norma UNE 12390-3.
- 3 ensayos de asentamiento en el cono de Abrams, según norma UNE 12350-2.

7.3.2 Cunetas no revestidas

7.3.2.1 Definición

Esta unidad de obra se refiere a la ejecución de cunetas en desmontes y de cunetas de protección en pie de terraplenes.

En esta unidad de obra la excavación será no clasificada, incluyendo:

- La excavación y extracción de los materiales de la zanja que forma la cuneta, así como la limpieza del fondo de la excavación y el perfilado.

- Las operaciones de carga, transporte y descarga en las zonas de empleo o almacenamiento provisional, incluso cuando el mismo material haya de almacenarse varias veces, así como la carga, transporte y descarga desde el último almacenamiento hasta el lugar de empleo o vertedero (en caso de materiales inadecuados sobrantes).
- La conservación adecuada de los materiales.
- Los agotamientos y drenajes que sean necesarios.
- Cualquier trabajo, u operación auxiliar necesarios para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

7.3.2.2 Ejecución de las obras

No se autorizará la ejecución de ninguna excavación que no sea llevada a cabo en todas sus fases con referencias topográficas precisas.

Las profundidades y dimensiones de la excavación serán las indicadas en los planos, a menos que el Técnico Director, a la vista de los terrenos que se presenten durante el desarrollo de la excavación, fije por escrito otras profundidades y/o dimensiones.

Si se produjeran desprendimientos, todo el material que cayese en la excavación será extraído por el Contratista.

Una vez acabada la excavación se procederá al perfilado de las paredes de la cuneta.

El Contratista informará al Técnico Director inmediatamente sobre cualquier fenómeno imprevisto, tal como irrupción de agua, movimiento del suelo, etc., para que puedan tomarse las medidas necesarias.

El Contratista tomará medidas inmediatas, que cuenten con la aprobación del Técnico Director, frente a los niveles acuíferos que se encuentran en el curso de la excavación.

En el caso de que el Contratista no tome a tiempo las precauciones para el drenaje, sean éstas provisionales o definitivas, procederá en cuanto al Técnico Director lo indique, al restablecimiento de las obras afectadas y correrán a su cargo los gastos originados por esta demora.

7.3.2.3 Tolerancias

Una vez alcanzado el fondo de la excavación se procederá a su limpieza y nivelación permitiéndose unas tolerancias respecto a la cota teórica en más o menos de cinco centímetros (+ ó -5 cm) en el caso de tratarse de suelos, y en más cero y menos veinte centímetros (+0, -20 cm) en el caso de tratarse de roca.

7.3.3 Tubos de hormigón

7.3.3.1 Definición

Se definen como tubos de hormigón los que se obtienen mediante hormigón en masa, y se utilizan en la construcción de obras de fábrica.

La ejecución de esta unidad comprende la adquisición del tubo, su colocación en obra y la ejecución de las juntas.

7.3.3.2 Materiales

7.3.3.2.1 Condiciones Generales

Los materiales a emplear en la fabricación de los tubos cumplirán las condiciones exigidas en este Pliego a los hormigones.

Los tubos de hormigón se fabricarán mecánicamente por un procedimiento que asegure una elevada compacidad del hormigón.

Deberán resistir una presión hidrostática de prueba de cinco (5) atmósferas sin presentar exudaciones, poros o quiebras de ninguna clase y comprobará su resistencia debiendo ésta en cada caso ser la necesaria para soportar la carga del terreno.

En todo caso, los tubos obtenidos serán fuertes, duraderos y libres de defectos, grietas y deformaciones.

7.3.3.2.2 Resistencia

El Director de las obras podrá exigir las pruebas de resistencia que estime necesarias. Al tubo de sección circular se le aplicara el ensayo de las tres (3) generatrices de carga según la Norma ASTM C.497-72.

7.3.3.2.3 Forma y dimensional

Los tubos serán perfectamente lisos, circulares, de generatriz recta y bien calibrados. La flecha máxima medida por el lado cóncavo de la tubería será de un centímetro por metro (1 cm/m).

La superficie interior será razonablemente lisa y no se admitirán más defectos que los de carácter accidental o local, siempre que no supongan merma de la calidad de los tubos ni de su capacidad de desagüe.

7.3.3.2.4 Juntas

Las juntas se realizarán mediante junta de goma.

7.3.3.3 Ejecución de las obras

Antes de proceder a la colocación de los tubos se procederá a la sustitución del terreno existente por debajo de la generatriz de apoyo del tubo por 15 cm de hormigón HM -20.

Esta base de apoyo tendrá una anchura igual o superior al diámetro exterior del tubo más 20 cm. La colocación de los tubos con el diámetro que se indica en los planos se hará en contrapendiente,

evitando cualquier operación que pueda dañar a los mismos, comprobándose su correcta colocación antes de proceder al encaje definitivo con su junta de goma.

Una vez montado el tubo de acuerdo con lo indicado anteriormente, se procederá a la ejecución de arquetas y aletas, ajustándose a las dimensiones que figuran en los planos para cada uno de dichos elementos, y lo más rápidamente posible, con el fin de evitar que el agua produzca daños a las obras.

Posteriormente se encofrarán por ambos lados y se hormigonarán en toda su circunferencia, según planos.

7.3.3.4 Tolerancias

No podrá tener más de un 5% en espesores y de un 2% en dimensiones lineales, que no afecten a la funcionalidad.

La desviación de la línea recta máxima desde cualquier punto de la generatriz de apoyo al plano horizontal tomado como referencia no será en ningún caso superior a 5 mm para tubos de longitud igual a un metro. Dicha medición se realizará haciendo rodar el tubo una vuelta completa sobre el plano horizontal de referencia.

En todos los casos, el promedio de los diámetros interiores tomados en las cinco secciones transversales resultantes de dividir un tubo en cuatro partes iguales no debe ser inferior al diámetro nominal del tubo. Como diámetro interior de cada una de las cinco secciones se considerará el menor de dos diámetros perpendiculares cualquiera.

7.4 Parte 4ª.- Firmes

7.4.1 Zahorras artificiales

7.4.1.1 Definición

Zahorra artificial es una mezcla de áridos, total o parcialmente machacados, en la que la granulometría del conjunto de los elementos que la componen es de tipo continuo.

7.4.1.2 Configuración granulométrica

El uso previsto en el presente proyecto para la zahorra artificial es el Z-1 salvo disposición en contrario por parte del Director de Obra.

La granulometría de esta zahorra artificial será:

Tamices UNE	Cernido Ponderal acumulado %
50 mm	100
40 mm	70-100
25 mm	55-85
20 mm	50-80
10 mm	5-15
5 mm	30-60
2.0 mm	20-45
0.40 mm	10-30
0.08 mm	5-15

El porcentaje que pasa por el tamiz de 0,08 mm será inferior a la mitad del porcentaje que pasa por el tamiz 0,40 mm, en peso.

7.4.1.3 Calidad

Las características de los áridos de la zahorra artificial serán:

CARACTERISTICAS	NLT	LIMITACIONES
Áridos con 2 o más caras de fractura	358	>50%
Índice de Lajas	354	<30
Desgaste de los Ángeles	149	<35
Equivalente de arena	113	>30
Plasticidad	105-106	No plástico

7.4.1.4 Ejecución de las obras

Antes de proceder a extender la zahorra artificial será preceptivo que el Director de la Obra lo autorice por escrito en el Libro de Órdenes, después de comprobar el resultado de los ensayos e informes de Equipo de Dirección para asegurarse de que la planimetría como la compactación de la explanada son las correctas. Dichos resultados deberán estar especificados en el Libro de Incidencias.

En los puntos de extracción o de procedencia del material deberá acopiarse éste en cantidad suficiente para asegurar un suministro homogéneo a la obra. Dicho acopio será controlado diariamente por el Equipo de Dirección de obra indicando todos los días los resultados de laboratorio obtenidos en el Libro de Incidencias, antes de proceder a su empleo.

La extensión podrá efectuarse mediante motoniveladoras o extendedoras, pero en cualquier caso, en espesores no superiores a treinta centímetros (30 cm.).

La humectación de la zahorra artificial, para alcanzar el óptimo del ensayo Proctor modificado podrá realizarse en central o in situ, pero en cualquier caso antes de empezar la compactación. Se admitirá una tolerancia máxima del 2 % respecto al óptimo, y se preferirá el lado seco al húmedo.

La compactación se realizará con rodillos vibratorios y/o compactadores de neumáticos pesados, realizando un tramo de prueba previo determinado por el Director de la Obra que permita determinar el número de paradas y el nivel de humedad más adecuado al equipo disponible.

Durante las obras, en épocas secas, se realizarán riegos periódicos de toda la plataforma de rodadura para evitar la formación de polvo y favorecer la compactación por uso. La frecuencia de los riegos la establecerá el director de obra, pudiendo requerirse hasta dos riegos semanales. En caso de rodarse sobre la explanación en terreno natural o en terraplén, se mantendrá el mismo criterio de riegos.

7.4.1.5 Especificaciones de la unidad terminada

7.4.1.5.1 Densidad

La compactación de la zahorra artificial se continuará hasta alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al cien por cien (100%) de la máxima obtenido en el ensayo "Proctor modificado", según la norma NLT 108/72, efectuando las pertinentes sustituciones de materiales gruesos.

El ensayo para establecer la densidad de referencia se realizará sobre muestras de material obtenidas "in situ" en la zona a controlar, de forma que el valor de dicha densidad sea representativo de aquélla. Cuando existan datos fiables de que el material no difiere sensiblemente, en sus características, del aprobado en el estudio de los materiales y existan razones de urgencia, así apreciadas por el Técnico Director, se podrá aceptar como densidad de referencia la correspondiente a dicho estudio.

7.4.1.5.2 Tolerancias geométricas de la superficie acabada

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros (mm) en los puntos de control de espesores, de acuerdo con los Planos, y bordes de perfiles transversales cuya separación no excede de la mitad (½) de la distancia entre los perfiles del Proyecto, se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por la cabeza de dichas estacas.

La citada superficie no deberá diferir de la teórica en ningún punto en más de veinticinco milímetros (25 mm).

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos.

Será optativa del Técnico Director la comprobación de la superficie acabada con regla de tres metros (3 m), estableciendo la tolerancia admisible en dicha comprobación.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas se corregirán por el Constructor, a su cargo. Para ello se escarificará en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm.), se añadirá o retirará el material necesario y de las mismas características, y se volverá a compactar y refinar.

Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existieran problemas de encharcamiento, el Técnico Director podrá aceptar la superficie.

7.4.1.6 Ensayos de control de calidad

7.4.1.6.1 Control de procedencia

Antes del inicio de la producción, se reconocerá cada procedencia, determinándose su aptitud en función del resultado de los ensayos. El reconocimiento se realizará de la forma más representativa posible, mediante toma de muestras en los acopios o a la salida de la cinta de las instalaciones de machaqueo.

Para cualquier volumen de producción previsto se ensayará un mínimo de cuatro (4) muestras. Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

- Humedad natural, según la Norma UNE 17892 (antigua NLT-102).
- Granulometría por tamizado, según la Norma NLT 104/72
- Límite líquido e Índice de plasticidad, según las Normas NLT 105/72 y 106/72.
- Proctor modificado, según la Norma NLT 108/72
- Equivalente de arena, según la Norma NLT 113/72
- Índice de lajas, según la Norma NLT 354/74
- CBR, según la Norma NLT 111/78
- Desgaste Los Ángeles, según la Norma NLT 149/72
- Coeficiente de limpieza, según la Norma NLT 172/86

Además, sobre una (1) de las muestras se determinará el peso específico de gruesos y finos, según las Normas NLT 153/76 y 154/76.

7.4.1.6.2 Control de producción

Se realizarán los siguientes ensayos:

Por cada mil metros cúbicos (1000 m3) de material producido.

- Próctor modificado, según la Norma NLT 108/72
- Equivalente de arena, según la Norma NLT 113/72
- Granulometría por tamizado, según la Norma NLT 104/72

Cada cinco mil metros cúbicos (5000 m3) de material producido.

- Índice de lajas, según la Norma NLT 354/74
- Límite líquido de plasticidad, según las Normas NLT 105/72 y 106/72
- Coeficiente de limpieza, según la Norma NLT 172/86

Cada quince mil metros cúbicos (15000 m3) de material producido, o una (1) vez al mes si se emplea menos material:

- Desgaste Los Ángeles, según la Norma NLT 149/72

7.4.1.6.3 Control de ejecución

Se considerará como "lote", que se aceptará o rechazará en bloque, al material uniforme que entre en doscientos cincuenta metros (250 m) de calzada o en la fracción construida diariamente si ésta fuere menos.

Las muestras se tomarán, y los ensayos "in situ" se realizarán, en puntos previamente seleccionados mediante un muestreo aleatorio, tanto longitudinalmente como transversalmente.

7.4.1.7 Compactación

Sobre una muestra de efectivo seis unidades (6 Ud) se realizarán ensayos de:

- Humedad natural, según la Norma UNE 17892 (antigua NLT-102).
- Densidad "in situ", según la Norma UNE 103503 (antigua NLT-109).

7.4.1.8 Materiales

Sobre cada uno de los individuos de la muestra tomada para el control de compactación, según el apartado 501.7.3.1. del presente Artículo, se realizarán ensayos de:

- Granulometría por tamizado, según la Norma 104/72
- Proctor modificado, según la Norma NLT 108/72

7.4.1.9 Criterios de aceptación o rechazo del lote

La densidad media obtenida en la tongada compactada no deberá ser inferiores a las especificaciones en el apartado 501.4.1. del presente Artículo; no más de dos (2) individuos de la muestra podrán arrojar resultados de hasta dos (2) puntos porcentuales por debajo de la densidad exigida.

Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán por si solos base de aceptación o rechazo.

Si durante la compactación apareciesen blandones localizados, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Para la realización de ensayos de humedad y densidad podrán utilizarse métodos rápidos no destructivos, tales como isótopos radiactivos, carburo de calcio, pionómetro de aire, etc., siempre que mediante ensayos previos se haya determinado una correspondencia razonable entre estos métodos y las Normas UNE 17892 (antigua NLT-102) y UNE 103503 (antigua NLT-109).

Caso de no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta alcanzar las densidades y módulos especificados.

7.5 Parte 5ª.- Estructuras

7.5.1 Armaduras a emplear en hormigón armado

7.5.1.1 Definición

Se define como armaduras a emplear en hormigón armado al conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido.

7.5.1.2 Materiales

Los materiales a emplear para armaduras cumplirán las prescripciones descritas en el artículo 34 del Código Estructural.

Todos los aceros que se utilicen en la fabricación de armaduras serán del tipo B-500-S.

7.5.1.3 Colocación

Se efectuará de acuerdo con los artículos 48 y 49 del Código Estructural.

Las armaduras se cortarán y doblarán ajustándose a las dimensiones e indicaciones dadas en los planos, del Proyecto.

Las distancias entre las armaduras y los encofrados se mantendrán mediante separadores dispuestos según el artículo 49.8 del Código Estructural. El tipo de separador a utilizar se ajustará a lo especificado en el artículo 43.4 del Código Estructural, debiendo contar además con la aprobación de la Supervisión de Obra. Los materiales a emplear como separadores serán hormigón o plástico; en ningún caso se admitirá madera ni materiales cerámicos.

Cuando sea necesario colocar solapes no previstos en los planos su disposición deberá ser aprobada previamente por la Supervisión de Obra.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener la aprobación por escrito de las armaduras colocadas.

7.5.1.4 Tolerancias geométricas de las obras

Respecto a la fabricación de las armaduras las tolerancias serán las siguientes:

- Longitud de corte + 25 mm
- Altura y longitud de barras dobladas 0,-12 mm
- Estribos y cercos + 12 mm
- Todos los demás doblados + 25 mm

En la colocación de las armaduras las tolerancias serán:

Recubrimiento:

- Cimentaciones o grandes volúmenes de hormigón + 10 mm
- Estructuras + 6 mm
- Losas + 6 mm

Distancia entre barras:

- Cimentaciones o grandes volúmenes de hormigón + 15 mm
- Estructuras + 6 mm
- Losas + 6 mm

7.5.1.5 Ensayos de control de calidad

El control de la calidad de los aceros que se empleen se efectuará de acuerdo con el artículo 59 del Código Estructural, según el nivel de control fijado en los planos de proyecto.

7.5.1.6 Medición y abono

El acero se abonará por kg realmente ejecutado, al precio de:

- Kg de Acero corrugado B-500-S para armar, cortado, doblado y montado, según planos del Proyecto de Ejecución, incluso despuntes y separadores, totalmente terminado según el Código Estructural.

7.5.2 Hormigones

7.5.2.1 Definición

Los hormigones cumplirán las condiciones establecidas en el Código Estructural y en la Instrucción RC-16.

7.5.2.2 Cemento

El cemento a emplear en la fabricación de los hormigones será el especificado en anteriores apartados del presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

7.5.2.3 Adiciones

Se definen como aditivos aquellos productos, excepto cemento, áridos y agua, que se incorporan al hormigón para mejorar una o varias de sus características.

Cumplirán las prescripciones del artículo 32 del Código Estructural.

Los aditivos solo podrán emplearse con la aprobación escrita y previa por parte de la Supervisión de Obra. Para ello el Contratista propondrá el tipo de producto y la dosificación a emplear a la Supervisión de Obra, que lo aprobará o rechazará, previo ensayo si lo considera oportuno.

No obstante, se establecen las siguientes limitaciones. Si se emplea cloruro cálcico como acelerador de fraguado su dosificación será igual o menor al 2% en peso del cemento, pudiendo llegar al 3,5% si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, y solamente para hormigones en masa.

7.5.2.4 Tipos

Los tipos de hormigón definidos a ejecutar en el presente proyecto corresponderán a los siguientes: HM-20, HM-20, HA-25, HA-30 y HA-35.

7.5.2.5 Dosificación del hormigón

Se efectuará de acuerdo con las prescripciones del artículo 57 del Código Estructural, con las modificaciones incluidas en la presente Especificación.

El estudio de la dosificación se hará siempre con ensayos previos, de acuerdo con los artículos 33, 43 y 57 del Código Estructural.

La fabricación del hormigón no deberá iniciarse antes de que la Supervisión de Obra haya aprobado la fórmula de trabajo propuesta por el Contratista. Dicha fórmula señalará exactamente:

- La granulometría de los áridos combinados.
- Las dosificaciones de cemento, agua y eventualmente aditivos por m3 de hormigón fresco.
- La consistencia, indicada por el descenso en el cono de Abrams.
- La fórmula de trabajo para un mismo hormigón habrá de ser reconsiderada si varía alguno de los siguientes factores:
  - El tipo de cemento.
  - El tipo, absorción o tamaño del árido grueso.
  - El módulo granulométrico del árido fino en más de dos décimas.
  - La naturaleza o proporción de aditivos.
  - El método de puesta en obra.

7.5.2.6 Fabricación del hormigón

Se realizará de acuerdo con el artículo 51 del Código Estructural, con las modificaciones que se incluyen en esta especificación.

El amasado se efectuará siempre en hormigonera, con medición de las cantidades de cemento y de áridos por peso y del agua en volumen.

Solamente en obras de escasa importancia y para pequeñas cantidades de hormigón, podrán dosificarse los áridos en volumen, con autorización previa por escrito de la Supervisión de Obra, y amasando siempre en hormigonera.

Los materiales se verterán dentro de la hormigonera en el siguiente orden:

- Una parte de la dosis de agua (aproximadamente la mitad).
- El cemento y la arena simultáneamente.
- La grava.
- El resto del agua hasta completar la dosis requerida.

Se comprobará el contenido de humedad de los áridos, para corregir, en caso necesario, la cantidad de agua vertida directamente en la hormigonera.

7.5.2.7 Transporte y puesta en obra del hormigón

Se efectuará de acuerdo con lo especificado en los artículos 51 del Código Estructural y en esta especificación.

El transporte se efectuará tan rápidamente como sea posible y de forma que no transcurra más de hora y media desde su amasado hasta su colocación definitiva.

El sistema de transporte deberá ser aprobado por la Supervisión de Obra.

Cuando el transporte se realice en camiones, estarán provistos de agitadores y la velocidad de agitación estará comprendida entre dos y seis revoluciones por minuto.

Durante el período de transporte y descarga deberá funcionar constantemente el sistema de agitación.

7.5.2.8 Colocación y compactación

No se permitirá una altura libre de caída del hormigón durante su colocación mayor de 1,75 m. Para alturas mayores deberán adoptarse disposiciones especiales de vertido, que deberán someterse a la aprobación de la Supervisión de Obra.

El espesor de las tongadas será el necesario para conseguir que la compactación alcance a todo el interior de la masa sin producir disgregación de la mezcla.

Este espesor en ningún caso será superior a 50 cm.

Cuando el hormigonado deba efectuarse sin interrupción y por tongadas sucesivas, estas se extenderán y compactarán antes de que se inicie el fraguado en la inmediatamente inferior.

La compactación se efectuará de un modo continuo durante el vertido del hormigón. No se verterá una nueva tongada sin haber compactado completamente la anterior.

La compactación se efectuará siempre con vibrador y de acuerdo con el artículo 52 del Código Estructural. El tipo de vibrador deberá ser aprobado por la Supervisión de Obra, debiendo contarse con al menos un vibrador de reserva durante el hormigonado.

7.5.2.9 Juntas de hormigón

Se ejecutarán de acuerdo con el artículo 52 del Código Estructural.

No se harán más juntas de hormigonado que las previstas en los planos, y aquellas que, sin estar previstas en los planos, hayan sido autorizadas por escrito por la Supervisión de Obra.

La posición, forma y refuerzos de las juntas de construcción serán las indicadas en los planos de proyecto o, en su defecto, las propuestas por el Contratista y aprobadas por la Supervisión de Obra.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán las juntas abiertas durante al menos diez días, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Cuando por causas de fuerza mayor sea necesario cortar el hormigonado de forma imprevista, se hará siempre con la supervisión de la Dirección de Obra y cortando a un quinto de la luz del último elemento completamente hormigonado, y seccionando el corte de hormigonado con inclinación de 45º respecto el eje del elemento a hormigonar.

El tratamiento de la junta, antes de continuar el hormigonado se hará por alguno de los procedimientos autorizados por el Código Estructural, pero en todo caso con la aprobación de la Supervisión de Obra.

No se permitirá el vertido de hormigón sobre otro anterior cuando éste no sea susceptible de ser vibrado, porque se haya iniciado el principio de fraguado o cuando la Supervisión de Obra estime que puede ser perjudicial a la adherencia entre las armaduras y el hormigón. Si se produce, por consiguiente, una nueva junta de construcción, y si está situada en lugar no aceptable a juicio de la Supervisión de Obra, se deberá picar y demoler el hormigón necesario con el fin de trasladar la junta a la posición debida, siendo todos estos trabajos a expensas del Contratista.

La Supervisión de Obra podrá exigir la utilización de resinas epoxi para la ejecución de las juntas de hormigonado.

Se exigirá la utilización de resinas epoxi para la reparación de coqueras y otros defectos en el hormigón. La forma de realizar esta reparación deberá ser aprobada por la Supervisión de Obra y será a expensas del Contratista. No podrá efectuarse ninguna reparación sin autorización previa de la Supervisión de Obra.

7.5.2.10 Hormigón en condiciones especiales

7.5.2.10.1 Hormigonado en tiempo frío

Se atenderá a lo especificado en el artículo 52 del Código Estructural.

Ningún ingrediente utilizado deberá contener hielo, nieve, o cualquier elemento deteriorante.

La utilización de acelerador de fraguado y/o los métodos a emplear para garantizar la calidad del hormigón colocado deberán ser aprobados previamente por la Supervisión de Obra.

En todo caso, los procedimientos empleados para calentar el hormigón y el encofrado, no deben tener ningún efecto de secado sobre el hormigón.

Una vez se haya vertido el hormigón, la temperatura del mismo deberá mantenerse por encima de 5º C hasta que se haya endurecido lo suficiente.

El hormigón deberá protegerse de la helada, por procedimientos suficientemente sancionados por la práctica, durante un intervalo mínimo de 72 horas. Si se emplea cemento aluminoso o acelerantes de fraguado, el intervalo mínimo podrá rebajarse a 36 horas.

Al comienzo de los trabajos el Contratista propondrá a la Supervisión de Obra, para su aprobación, un procedimiento de curado del hormigón que fijará las medidas a tomar cuando la temperatura mínima diaria descienda de +5ºC en dos días sucesivos.

Este procedimiento deberá indicar al menos lo siguiente:

- Situación y número de termómetros de intemperie a colocar en los distintos lugares de la obra.
- M2 de lámina de plástico o lonas dispuestos en obra para la protección de las superficies de hormigón.
- Tabla de tiempos desencofrado/temperaturas en los N días desde el hormigonado.
- Nº de probetas de información a conservar en el mismo lugar y condiciones de la pieza hormigonada y que servirán para controlar el comportamiento del hormigón.
- Métodos y maquinaria dispuesta para calentar materiales.
- Duración de las medidas de protección.

7.5.2.10.2 Hormigonado en tiempo caluroso

Se atendrá a lo especificado en el artículo 52 del Código Estructural.

Se adoptarán las medidas necesarias para que la temperatura de la masa de hormigón en el momento de colocarse en obra no sea superior a 30ºC.

Cuando la temperatura ambiente sea superior a 40ºC, solamente se podrá hormigonar con autorización previa de la Supervisión de Obra. Para ello el Contratista deberá presentar, con anterioridad al comienzo de la puesta en obra del hormigón, una propuesta de método a emplear para evitar la desecación de la masa durante su fraguado y primer endurecimiento.

La precaución mínima a tomar será la de regado continuo de las superficies del hormigón durante diez días.

Al comienzo de los trabajos, el Contratista propondrá a la Supervisión de Obra, para su aprobación, un procedimiento de curado del hormigón que fijará las medidas a tomar cuando las temperaturas máximas diarias superen los 35º C en dos días sucesivos.

Este procedimiento deberá indicar, al menos, lo siguiente:

- Situación y número de termómetros de intemperie a colocar en los distintos lugares de la obra.
- M3 de arena dispuestos en obra para la protección de las superficies de hormigón.
- Nº de operarios y turnos de trabajo.
- Toldos y estructuras que dispondrá en obra para protección de superficies.
- Redes provisionales de agua a instalar o en su defecto maquinaria auxiliar que dispondrá en obra.
- Duración de las medidas de protección.

7.5.2.11 Curado

Se efectuará de acuerdo con el artículo 52 del Código Estructural.

El procedimiento de curado deberá ser aprobado previamente por escrito por la Supervisión de Obra, que fijará también el plazo mínimo a que debe extenderse.

Cuando el procedimiento sea por riego directo con agua, el curado se prolongará como mínimo durante siete días a partir del hormigonado.

El Contratista protegerá durante la ejecución de las obras todas las superficies hormigonadas contra cualquier tipo de agresión, como pisadas, rodaduras, vibraciones del encofrado, etc. hasta que el hormigón esté totalmente curado, así como contra vibraciones de temperatura, lluvias, corrientes, aguas, heladas, sobrecargas, y cualquier otro tipo de acción que pudiera causarles daños.

7.5.2.12 Control de calidad

Se hará de acuerdo con lo prescrito en el artículo 55 del Código Estructural. El control de los hormigones se efectuará de acuerdo con las prescripciones del capítulo 8º del Código Estructural.

En cada obra se contratarán los servicios de un laboratorio de Control de Calidad convenientemente acreditado, para efectuar los controles, ensayos y tomas de muestras que sean necesarios. Los niveles de control para el hormigón y el acero serán los indicados en los planos del proyecto, o en su defecto, los previstos en el pedido efectuado al laboratorio.

En caso de que el Contratista tenga previsto disponer en obra de su propia infraestructura de control, presentará a la Supervisión de Obra un procedimiento de ensayos y control de obra antes de iniciar los trabajos. Para los ensayos no periódicos avisará a la Supervisión de Obra con la suficiente antelación para que pueda asistir y comprobar los resultados.

En todo caso los resultados de los ensayos realizados por el Contratista deberán ser enviados a la Supervisión de Obra.

Por otra parte, el Contratista facilitará a la Supervisión de Obra el acceso al Laboratorio de Obra, caso de existir y depender del mismo, y a aquellos que realicen ensayos para la misma obra. También le facilitará el acceso a la documentación no económica de la obra, a los distintos tajos o lugares de trabajo, y a los talleres o instalaciones de terceros donde se realicen trabajos con destino a la misma.

7.5.2.13 Tolerancias

- En ningún caso se tolerarán en los encofrados rebabas, resaltos, etc. mayores de dos milímetros.
- No podrá haber movimientos locales mayores de 3 mm ni de conjunto superior a la milésima (1/1000) de la luz.
- Las juntas de encofrado no dejarán rendijas de más de dos milímetros para evitar las pérdidas de lechada, pero deben dejar el hueco necesario para evitar que por defecto de la humedad durante el hormigonado se compriman y deformen tableros.
- La tolerancia máxima admisible de los elementos verticales, horizontales, curvos o inclinados de las superficies definidas en proyecto y las realmente construidas estará comprendida entre 0 y + 1 cm en superficies exteriores y entre 0 y -1 cm en superficies interiores.
- La tolerancia máxima admisible de los elementos verticales, horizontales, curvos o inclinados de las superficies vistas de hormigón, entre los planos o superficies definidas en proyecto y las realmente construidas estarán comprendidas entre 0 y 0.5 cm.

8. PARTE 6ª. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará de forma que se mantenga la trazabilidad documental de los materiales, así como el control de calidad de los mismos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

El almacenamiento en obra de los elementos de la instalación se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

8.1 Zanjas de media tensión

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos que la naturaleza del terreno lo haga preciso. Se procurará dejar un paso de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja. La tierra excavada y el pavimento deben depositarse por separado. La planta de la zanja debe limpiarse de piedras agudas, que podrían dañar las cubiertas exteriores de los cables.

El tendido se efectúa en zanja, que se abrirá en el terreno por todo su recorrido, con una profundidad necesaria en cada caso para cumplir con Normativa.

El cable se tenderá directamente enterrado con protección mecánica y tubo en los cruces de viales y arroyos. Al tender el cable en la zanja se rodeará de arena en toda su longitud, además se colocarán cintas de señalización, teniendo en cuenta que su distancia mínima al suelo será de 10 cm, y a la parte superior del cable 30 cm.

Los cruces de calzada irán bajo tubo corrugado reforzado, de color rojo, y se recubrirán con una capa de hormigón en masa de 0.30 m de altura.

En caso de preverse la presencia de instalaciones enterradas ya existentes, la apertura de la zanja se hará de forma manual, con las debidas precauciones y protecciones para evitar daños a esos servicios. La reparación, pérdidas de servicio, otros daños y cualquier otro tipo de responsabilidad serán por parte de la empresa contratista.

Si deben abrirse las zanjas en terreno de relleno o de poca consistencia debe recurrirse al entibado en previsión de desmontes.

El fondo de la zanja, establecida su profundidad, es necesario que esté en terreno firme, para evitar corrimientos en profundidad que sometan a los cables a esfuerzos por estiramientos.

La preparación y protección de conducciones eléctricas estará formada por: la cama de arena de asiento para los circuitos eléctricos, así como los tubos de polietileno corrugado bicapa. En zanjas de terreno se dispondrán los cables y tubos con una cubrición de arena de rio lavada sobre la cual se colocarán placas de protección normalizadas.

En el caso de cruces la zanja será entubada con tubos de polietileno doble capa instalados con separadores que aseguren el espacio suficiente para que sean “mojados” por el hormigón en toda su superficie exterior. Todo este prisma quedará cubierto de hormigón tipo H-125 o superior. Su vertido se realizará sobre una pala o útil similar que impida que la cinética del chorro de hormigón pueda desplazar la configuración de tubos y, al menos, en dos tandas que permitan colocar entre las ternas, dentro del prisma de hormigón, pero a una cierta altura sobre el terreno.

Encima de cada una de las ternas y sobre el prisma de hormigón se colocará una cinta de señalización de riesgo eléctrico.

El resto de la zanja se rellenará con tierra compactada en tongadas de 300 ó 250 mm. Dependiendo de la superficie a reponer (terrizo, vial, calzada…) las últimas capas podrán variar.

Los materiales para las zanjas serán:

- Arena para recubrimiento: Serán del tipo silíceas y con la humedad necesaria para su compactación, que deberá alcanzar el noventa por ciento (90%) Proctor; su composición granulométrica será, en proporción en peso: granos gruesos, entre 2 y 5 mm, el 50%; granos medios, entre 0,5 y 2 mm, el 25%, y el resto, granos finos. Las arenas deberán estar limpias de sustancias terrosas o extrañas, así como de piedras de bordes cortantes u otros cuerpos que puedan perjudicar a los cables.
- Cinta de señalización de cables enterrados: Será de polietileno de 15 cm. ± 0,5 de ancho y 0,1 mm. ± 0,01 de espesor. Será opaca, de color amarillo naranja vivo B532 según UNE 48103 y llevará una impresión indeleble a tinta negra que diga "Atención Debajo hay cables eléctricos". La cinta tendrá una resistencia a la tracción mínima de 100 Kg/cm^2 longitudinalmente y 80 Kg/cm^2 transversalmente.
- Tubos de PEAD: Fabricada en polietileno de alta densidad, estará compuesto de doble capa, la exterior corrugada y de color rojo, y la interior lisa, siendo en su conjunto rígido e inalterable a una extensa gama de productos químicos. Posee gran flexibilidad y elasticidad para absorber posibles asentamientos del terreno. La unión se realiza mediante bocas enchufables hembra- hembra. Posee una gran resistencia al aplastamiento, como 5 veces la presión nominal de trabajo.
- Placas de protección mecánica: Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y por choque de herramientas metálicas. Para el caso de los cables instalados directamente enterrados, se colocará una placa de protección de polietileno libre de halógenos conforme a la recomendación UNESA RU0206B. esta placa tendrá una resistencia a sales inorgánicas, sustancias causticas y ácidos minerales. La dureza de la placa será conforme a la norma DIN 53505 y será de color amarillo con la leyenda impresa en color negro, incluirá el marcado con triangulo de riesgo eléctrico todo ello de forma indeleble.

En los cruces la protección mecánica la proporcionará el recubrimiento de hormigón tipo HM-20 en todo su recorrido del cruce.

En el caso de que cruces de viales y elementos especiales, la zanja se canalizará y se realizará bajo tubo de polietileno de alta densidad corrugado bicapa. El suministro de tubos y accesorios se efectuará en dimensiones comerciales.

El corte y roscado del tubo a la medida especificada se hará de forma que los bordes libres de los tubos queden redondeados y exentos de aristas. Para ello se emplearán herramientas apropiadas y se efectuará un mandrilado con mandril de sección igual al 80 % de la sección interior de los tubos.

Durante el montaje de los tubos en general se tomarán las precauciones necesarias para evitar que entren en las mismas aguas, polvo o cualquier tipo de suciedad, agentes contaminantes, etc.

Además, una vez terminado el montaje y en tanto no se pasen los cables a través de los tubos, los extremos de los mismos se cerrarán con tapas estancas.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

Las curvas a practicar en los tubos serán continuas (radio constante) y no originarán en los mismos aplastamientos o reducciones de sección interior útil que representen más de un 2% de dicha sección en los tubos de diámetro superior a 3", ni más de 1% en los tubos de diámetro igual o inferior a 3". A este respecto, el Contratista deberá prever la utilización de herramientas y plantillas adecuadas, tanto si el curvado se realiza en frío, como en caliente.

Se fijarán los radios de curvatura del tubo de acuerdo con el criterio que resulte más exigente de los que a continuación se indican:

- Radio mínimo, según las especificaciones del fabricante del cable.
- Radio mínimo admisible, según las especificaciones del fabricante del tubo, en el caso de que este vaya provisto de aislamiento interior.

- Los tubos serán identificados con etiquetas marcadas de forma indeleble, las cuales se colocarán:
- En los extremos, junto a los puntos de entrada de equipos y en los registros.
- A ambos lados de cualquier penetración.

Los tubos dispondrán de ensamblamientos que eviten la posibilidad de rozamientos internos contra los bordes durante el tendido. A pesar de ello, se ensamblarán teniendo en cuenta el sentido de tiro del cable, para evitar enganches contra dichos bordes.

Al construir la canalización con tubos se dejará un alambre en su interior que facilite posteriormente el enhebrado de los elementos para limpieza y tendido. La limpieza consiste en pasar por el interior de los tubos un cilindro de diámetro ligeramente inferior a ellos, con el propósito de eliminar las filtraciones que pudieran haber penetrado por las juntas, y posteriormente, de forma similar, pasar un escobillón de arpillera, trapo, etc. para barrer los posibles residuos.

8.1.1 Ejecución

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina. Las bobinas de cable se transportarán siempre de pie y nunca tumbadas sobre una de las tapas.

Cuando las bobinas se colocan llenas en cualquier tipo de transportador, éstas deberán quedar en línea, en contacto una y otra y bloqueadas firmemente en los extremos y a lo largo de sus tapas.

El bloqueo de las bobinas se debe hacer con tacos de madera lo suficientemente largos y duros con un total de largo que cubra totalmente el ancho de la bobina y puedan apoyarse los perfiles de las dos tapas. Las caras del taco tienen que ser uniformes para que las duelas no se puedan romper dañando entonces el cable.

En sustitución de estos tacos también se pueden emplear unas cuñas de madera que se colocarán en el perfil de cada tapa y por ambos lados se clavarán al piso de la plataforma para su inmovilidad.

Estas cuñas nunca se pondrán sobre la parte central de las duelas, sino en los extremos, para que apoyen sobre los perfiles de las tapas.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque. En caso de no disponer de elementos de suspensión, se montará una rampa provisional formada por tablones de madera o vigas, con una inclinación no superior a 1/4. Debe guiarse la bobina con cables de retención. Es aconsejable acumular arena a una altura de 20 cm al final del recorrido, para que actúe como freno.

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

Cuando las bobinas deban trasladarse girándolas sobre el terreno, debe hacerse todo lo posible para evitar que las bobinas queden o rueden sobre un suelo u otra superficie que sea accidentada. Esta operación será aceptable únicamente para pequeños recorridos.

En cualquiera de estas maniobras debe cuidarse la integridad de las duelas de madera con que se tapan las bobinas, ya que las roturas suelen producir astillas que se introducen hacia el interior con el consiguiente peligro para el cable.

Siempre que sea posible debe evitarse la colocación de bobinas de cable a la intemperie sobre todo si el tiempo de almacenamiento ha de ser prolongado, pues pueden presentarse deterioros considerables en la madera (especialmente en las tapas, que causarían importantes problemas al transportarlas, elevarlas y girarlas durante el tendido).

Cuando deba almacenarse una bobina de la que se ha utilizado una parte del cable que contenía, han de taponarse los extremos de los cables, utilizando capuchones retráctiles.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible el tendido en sentido descendente.

El Contratista estará obligado a la elaboración de un documento (sabanas de tendido) en el que quedarán reflejados todos los cables a tender, haciendo constar para cada uno de ellos, como mínimo, la siguiente información:

- Número de identificación.
- Tipo y composición.
- Longitud prevista.
- Equipos de origen y destino.
- Ruteado de cables.

La información contenida en el documento citado en el párrafo anterior se pasará a fichas individuales (una por cada cable), denominadas "fichas de tendido", en las que se reservará espacio para los aspectos más significativos del tendido y conexionado, tales como:

- Longitud exacta utilizada.
- Resistencia de aislamiento medida después de tendido.
- Nº de regleta y borna de ambos extremos, a efectos de determinar el corte del cable correspondiente en cada caso.

En ningún caso, excepto en los considerados excepcionales que se indican en el párrafo siguiente, se permitirán empalmes de cables, es decir, las conexiones se realizarán cortando trozos de longitud suficiente para evitar empalmes intermedios entre las mismas.

Como casos excepcionales, en los que los empalmes se habrán de efectuar utilizando manguitos termorretráctiles, se considerarán los siguientes:

- Conexión intermedia diseñada por proyecto.
- Imposibilidad de ejecución sin conexión intermedia.

El tendido se llevará a cabo de forma que no se produzcan daños en el cable, bien por roces con la propia canalización o por excesiva tensión del mismo, para lo cual se deberán tomar, al menos, las siguientes precauciones:

Los extremos de los conductos de cualquier tipo por donde haya de pasar el cable se protegerán con terminales adecuados. Para facilitar el paso de los cables a través de los conductos no se emplearán grasas ni materiales que puedan perjudicar el aislamiento de los mismos. El tiro del cable se hará con malla metálica, sin sobrepasar el esfuerzo máximo de tracción admitido en cada caso por el fabricante del cable.

La longitud del cable a dejar por cada extremo para su conexión al equipo será, en general, de vez y media el recorrido interior de un hilo desde dicho extremo hasta el punto de conexión más alejado del equipo al que vaya destinado el cable.

El extremo final del cable, antes de su pelado, deberá entrar libremente al equipo a través de prensa estanco o perfil de sujeción apropiado.

Las etiquetas con el número de identificación o designación de los cables se colocarán en los extremos de los mismos, a la entrada de los equipos o componentes conectados. Adicionalmente, cada 15 metros de tendido, se marcarán los cables con el número de identificación, a fin de facilitar el seguimiento de los mismos.

Antes de proceder al conexionado definitivo de los cables a sus equipos, el Contratista llevará a cabo las siguientes operaciones y comprobaciones:

- Proceder al pelado de los hilos, para lo que se emplearán herramientas adecuadas con el fin de no deteriorar el hilo ni su aislamiento.
- Efectuar una comprobación al 100% de la continuidad eléctrica entre los extremos de cada uno de los hilos que se pretendan conectar. Esta comprobación se realizará con el circuito abierto, alimentado con una batería c.c. y utilizando un aparato luminoso-acústico.
- Realizar, asimismo, una comprobación al 100% del aislamiento entre conductores y entre cada uno de ellos con tierra.

Para la medida de la resistencia de aislamiento se utilizará un Megger capaz de proporcionar una tensión continua en vacío comprendida entre 500 y 1.000 voltios, para circuitos de baja tensión y de 2.500 a 5.000 voltios, para circuitos de alta tensión.

El valor de la resistencia de aislamiento, medida en ohmios, se considerará aceptable cuando supere el valor mínimo de 250.000 ohmios la cantidad que se obtenga al multiplicar por 1.000 la tensión máxima de servicio, expresada en voltios.

Para la conexión de los diferentes hilos, se empleará una herramienta de engaste que garantice el control de la presión sobre el terminal. Será obligatorio por parte del Contratista, utilizar terminales para las conexiones a realizar en armarios eléctricos y paneles. En general, serán del tipo de presión preaislado de punta u ojal, según exija el punto donde vaya conectado.

La conexión de los cables de alta tensión se hará siguiendo las instrucciones del fabricante de los mismos.

Paralelamente a la ejecución del conexionado, se llevará a cabo el etiquetado del cable, así como de los hilos que lo compongan, ajustándose a los siguientes requisitos:

- La etiqueta del cable se colocará en el punto de interrupción de la cubierta exterior.
- La etiqueta del cable llevará marcado con tinta indeleble su número de identificación y composición.
- Dichas etiquetas consistirán en un manguito termorretráctil.
- La etiqueta del hilo se colocará inmediatamente antes de su conexión a las regletas de origen y destino.
- La etiqueta del hilo llevará marcado con tinta indeleble el número de identificación del cable al que pertenezca y la borna de conexión de origen y destino.
- Dichas etiquetas consistirán en un manguito tipo omega. o termorretráctil. Simultáneamente con el conexionado, se realizarán "in situ" las operaciones de taladrado, enhebrado del cable y apriete de la prensa que deban llevarse a cabo para asegurar la estanqueidad del paso del cable o el grapado en perfiles normalizados que aseguren su firmeza.
- Previo al tendido de los cables por el interior de los tubos, se procederá a la limpieza interior de los mismos utilizando para ello un disco-gálibo.
- Todos los cables que discurran por la misma tubería serán tendidos al mismo tiempo, formando un mazo para facilitar el tendido y, con el fin de facilitar la realización de futuros tendidos, se dejará introducido en la tubería un alambre guía en acero inoxidable de 3 milímetros de diámetro.
- Se utilizarán los dispositivos de limitación de tensión de tendido para no dañar los componentes del cable.
- Se identificarán los cables a la entrada y salida de los tubos.

La bobina de cable se colocará en el lugar elegido de forma que la salida del cable se efectúe por su parte superior y emplazada de tal forma que el cable no quede forzado al tomar la alimentación del tendido.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por gatos mecánicos y una barra, de dimensiones y resistencia apropiada al peso de la bobina. La base de los gatos será suficientemente amplia para que garantice la estabilidad de la bobina durante su rotación. Al retirar las duelas de protección se cuidará hacerlo de forma que ni ellas, ni el elemento empleado para enclavarla, puedan dañar el cable. Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede tender mediante cabestrantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y construidos de forma que no dañen el cable. Estos rodillos permitirán un fácil rodamiento con el fin de limitar el esfuerzo de tiro; dispondrán de una base apropiada que, con o sin anclaje, impida que se vuelquen, y una garganta por la que discurra el cable para evitar su salida o caída.

Se distanciarán entre sí de acuerdo con las características del cable, peso y rigidez mecánica principalmente, de forma que no permitan un vano pronunciado del cable entre rodillos contiguos, que daría lugar a ondulaciones perjudiciales. Esta colocación será especialmente estudiada en los puntos del recorrido en que haya cambios de dirección, donde además de los rodillos que facilitan el deslizamiento deben disponerse otros verticales para evitar el ceñido del cable contra el borde de la zanja en el cambio de sentido. Siendo la cifra mínima recomendada de un rodillo recto cada 5 m y tres rodillos de ángulo por cada cambio de dirección. Para evitar el roce del cable contra el suelo, a la salida de la bobina se colocará un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones que adopta el cable.

Para evitar que en las distintas paradas que pueden producirse en el tendido, la bobina siga girando por inercia y desenrollándose cable que no circula, es conveniente dotarla de un freno, por improvisado que sea, para evitar en este momento curvaturas peligrosas para el cable.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento. El cable puede calentarse antes de su tendido almacenando las bobinas durante varios días en un local caliente o se exponen a los efectos de elementos calefactores o corrientes de aire caliente situados a una distancia adecuada. Las bobinas han de girarse a cortos intervalos de tiempo, durante el precalentamiento. El cable ha de calentarse también en la zona interior del núcleo. Durante el transporte se debe usar una lona para cubrir el cable. El trabajo del tendido se ha de planear cuidadosamente y llevar a cabo con rapidez, para que el cable no se vuelva a enfriar demasiado.

El cable se puede tender desde el vehículo en marcha, cuando hay obstáculos en la zanja o en las inmediaciones de ella.

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares, cada dos metros envolviendo las tres fases, se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.

Nunca se pasarán dos circuitos, bien cables tripolares o bien cables unipolares, por un mismo tubo.

8.1.2 Pruebas

Los ensayos de tracción se realizarán mediante una probeta de cuatrocientos (400) mm. de longitud y una separación entre mordaza de sujeción de trescientos (300) mm. El tiempo de duración del ensayo estará comprendido entre cero cinco (0,5) y dos (2) minutos. La resistencia a la tracción conseguida expresada en Kgs/mm^2 satisfará a los valores indicados en las tablas del apartado 4.13. de la Norma UNE-EN 60889:1997.

El ensayo de torsión se hará sobre una longitud útil de probeta de doscientos (200) m manteniendo fijo uno de los extremos mientras que la otra gira con una velocidad uniforme de una (1) r.p.m. sometido a la vez a una tracción de un (1) Kg/mm^2 sin pasar de cinco (5) Kg.

El ensayo de plegado se efectuará doblando el alambre sobre mordazas de diez (10) mm. ø, hasta un diámetro de alambre dos con cinco (2,5) mm., a partir del cual la mordaza tendrá veinte (20) mm. ø.

Las condiciones que debe cumplir en los dos anteriores ensayos se especifican en la tabla mencionada UNE-EN 60889:1997.

Los ensayos eléctricos de resistividad y conductividad se detallan en dicha Norma UNE.

8.2 Conductor de media tensión

8.2.1 Generalidades

Los materiales empleados en la canalización serán aportados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones Particulares.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

Los cables instalados serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con las Normas UNE correspondientes.

Los conductores de media tensión se acordes a la especificación “Criterios de diseño de media tensión” de Iberdrola.

8.2.2 Descripción del conductor

Todos los conductores empleados en las instalaciones de 18/30 KV serán de marcas con red de distribución en España y con más de 10 años en el mercado español. Los cables que se instalarán son del tipo aislamiento seco, campo radial, apantallados, construidos para una tensión de 18/30 kV. Los cables instalados deberán estar de acuerdo con las Normas UNE correspondientes.

Las características principales de los cables son las siguientes:

- Instalación Subterránea
- Tensión nominal (U0/U) 30 kV
- Tensión más elevada (Um) 36 kV
- Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo 170 kV
- Tensión soportada nominal de corta duración a frecuencia industrial 70 kV

Los cables y accesorios de MT deben adaptarse a los valores fijados en la Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión (REAL DECRETO 223/2008) y ITC-LAT 06 "LÍNEAS SUBTERRANEAS CON CABLES AISLADOS". Los conductores serán de cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, clase 2, según UNE EN 60228.

Basándonos en dicha instrucción técnica complementaria, el aislamiento será RHZ1. Sus características son las siguientes:

- Conductor: Aluminio, Clase 2. Secciones homologadas: 95, 150, 240, 300, 400, 500 y 630 mm2
- Capa semiconductora interna.
- Aislamiento: polietileno reticulado (RHZ1).
- Capa seminconductora externa.
- Pantalla metálica: hilos de cobre en hélice con sección total 16mm2
- Separador, capa semiconductora
- Cubierta exterior: Poliolefina termoplástica tipo Z1

La designación de los cables de tensiones nominales entre 1 y 36 kV se realizará de acuerdo con la norma UNE 21.123. Las siglas de la designación indicarán las siguientes características:

- Tipo constructivo
- Tensión nominal del cable en kV

Indicará los valores de Uo y U en la forma Uo/U expresado en kV, siendo:

Uo = Valor eficaz entre cualquier conductor aislado y tierra.

U = Valor eficaz entre 2 conductores de fase cualquiera de un cable multipolar o de un sistema de cables unipolares.

No se admitirán cables que presenten desperfectos superficiales o que no vayan en las bobinas de origen. No se permitirá el empleo de materiales de procedencia distintas en el mismo circuito.

Las líneas estarán constituidas por tres conductores unipolares de sección adecuada de aluminio de la serie para 18/30 KV, con aislamiento de polietileno reticulado y pantalla. En ejecución subterránea bajo zanja adecuada y señalizada y los entronques y empalmes en las líneas de la infraestructura existente serán del tipo termorretráctiles.

Para la determinación del conductor se han tenido en cuenta tres consideraciones:

- Intensidad máxima admisible por el cable en servicio permanente
- Intensidad máxima admisible por el cortocircuito durante un tiempo limitado.
- Caída de tensión máxima.

La energía en media tensión dentro de la planta hasta la subestación se transmitirá en corriente alterna trifásica a 50 Hz de frecuencia y una tensión compuesta de 30 kV. Por ser alta tensión superior a 30 kV, queda clasificada esta línea como de segunda categoría, según Art. 3, del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

Las pantallas de cobre de los conductores se conectarán a tierra a través de los sistemas generales de puesta a tierra de los Centros de Transformación. Los conductores llevarán en su conexión en los Centros de Transformación, cajas terminales para cable seco y servicio interior, con aislamiento para 18/30 kV, unipolares.

8.2.3 Identificación de circuitos

Cada extremo del cable habrá de suministrarse con un medio autorizado de identificación. Este requisito tendrá vigencia especialmente para todos los cables que terminen en la parte posterior o en la base de un cuadro de mandos y en cualquier otra circunstancia en que la función del cable no sea evidente de inmediato.

Los medios de identificación serán etiquetas de plástico rotulado, firmemente sujetas al cajetín que precinta el cable o al cable.

Los conductores de todos los cables de control habrán de ir identificados a título individual en todas las terminaciones por medio de células de plástico autorizadas que lleven rotulados caracteres indelebles, con arreglo a la numeración que figure en los diagramas de cableado pertinentes.

8.2.4 Transporte de bobinas

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

Las bobinas de cable se transportarán siempre de pie y nunca tumbadas sobre una de las tapas.

Cuando las bobinas se colocan llenas en cualquier tipo de transportador, éstas deberán quedar en línea, en contacto una y otra y bloqueadas firmemente en los extremos y a lo largo de sus tapas.

El bloqueo de las bobinas se debe hacer con tacos de madera lo suficientemente largos y duros con un total de largo que cubra totalmente el ancho de la bobina y puedan apoyarse los perfiles de las dos tapas. Las caras del taco tienen que ser uniformes para que las duelas no se puedan romper dañando entonces el cable.

En sustitución de estos tacos también se pueden emplear unas cuñas de madera que se colocarán en el perfil de cada tapa y por ambos lados se clavarán al piso de la plataforma para su inmovilidad.

Estas cuñas nunca se pondrán sobre la parte central de las duelas, sino en los extremos, para que apoyen sobre los perfiles de las tapas.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque. En caso de no disponer de elementos de suspensión, se montará una rampa provisional formada por tablones de madera o vigas, con una inclinación no superior a 1/4. Debe guiarse la bobina con cables de retención. Es aconsejable acumular arena a una altura de 20 cm al final del recorrido, para que actúe como freno.

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

Cuando las bobinas deban trasladarse girándolas sobre el terreno, debe hacerse todo lo posible para evitar que las bobinas queden o rueden sobre un suelo u otra superficie que sea accidentada.

Esta operación será aceptable únicamente para pequeños recorridos.

En cualquiera de estas maniobras debe cuidarse la integridad de las duelas de madera con que se tapan las bobinas, ya que las roturas suelen producir astillas que se introducen hacia el interior con el consiguiente peligro para el cable.

Siempre que sea posible debe evitarse la colocación de bobinas de cable a la intemperie sobre todo si el tiempo de almacenamiento ha de ser prolongado, pues pueden presentarse deterioros considerables en la madera (especialmente en las tapas, que causarían importantes problemas al transportarlas, elevarlas y girarlas durante el tendido).

Cuando deba almacenarse una bobina de la que se ha utilizado una parte del cable que contenía, han de taponarse los extremos de los cables, utilizando capuchones retráctiles.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible el tendido en sentido descendente.

8.2.5 Puesta a tierra

Todas las pantallas de los cables deben ser puestas a tierra en los extremos de cada cable y en los empalmes, con objeto de disminuir la resistencia global a tierra.

8.2.6 Pruebas

Los ensayos de tracción se realizarán mediante una probeta de cuatrocientos (400) mm. de longitud y una separación entre mordaza de sujeción de trescientos (300) mm. El tiempo de duración del ensayo estará comprendido entre cero cinco (0,5) y dos (2) minutos. La resistencia a la tracción conseguida expresada en Kgs/mm^2 satisfará a los valores indicados en las tablas del apartado 4.13. de la Norma UNE 21014.

El ensayo de torsión se hará sobre una longitud útil de probeta de doscientos (200) m manteniendo fijo uno de los extremos mientras que el otro gira con una velocidad uniforme de una (1) r.p.m. sometido a la vez a una tracción de un (1) Kg/mm^2 sin pasar de cinco (5) Kg.

El ensayo de plegado se efectuará doblando el alambre sobre mordazas de diez (10) mm. ø, hasta un diámetro de alambre dos con cinco (2,5) mm., a partir del cual la mordaza tendrá veinte (20) mm. ø.

Las condiciones que debe cumplir en los dos anteriores ensayos, se especifican en la tabla mencionada UNE 21014.

Los ensayos eléctricos de resistividad y conductividad se detallan en dicha Norma UNE.

8.3 Celdas de media tensión

8.3.1 Generalidades

Las celdas constituidas por elementos modulares, con aislamiento y corte en SF6, equipados con dicha aparamenta, bajo envolvente única metálica, para una tensión admisible de 36 kV, acorde a las siguientes normativas:

- UNE-EN 62271-1:2019
- UNE-EN 62271-1/A1:2022

Se trata de una aparamenta (con equipo adicional) para la red de distribución secundaria. Las celdas pueden ser suministrado en 10 diferentes configuraciones, adecuadas para la mayoría de las aplicaciones en las redes de distribución de 18/30 kV.

El tanque estanco de acero, bajo condiciones atmosféricas constantes, asegura un alto nivel de fiabilidad y seguridad personal, proporcionando un sistema virtualmente libre de mantenimiento.

Las celdas, han de tener el siguiente equipamiento estándar:

- Seccionador de puesta a tierra
- Mecanismos de operación con enclavamiento mecánico integrado
- Palanca de maniobra
- Bloqueo para candados en todos los mandos
- Pasatapas para conexión frontal de cables con tapa de cierre
- Ganchos de elevación para un fácil manejo
- Todos los equipos, de 3 y 4 circuitos, están diseñados para posterior integración de la unidad de control remoto y monitorización

Las celdas, han de tener el siguiente equipamiento opcional:

- Pasatapas para conexión de barras externas
- Pasatapas para ensayo de cables (sólo módulos C y De)
- Varios pasatapas de cables
- Enclavamientos
- Tapa de cables enclavada con seccionador de tierra
- Bloqueo del compartimento para ensayo de cables
- Eliminador de arco interno
- Señal (1NO) del eliminador de arco cableada a bornes (una por cada tanque de SF6)
- Señal (1NO) del indicador de presión interna cableada a bornes (una por cada tanque de SF6).

Las celdas, han de tener el siguiente equipamiento adicional:

- Manómetro presión gas SF6 para monitorización
- Unidad de control integrado y monitorización (ICMU)
- Mando motorizado
- Bobina de disparo
- Bobinas de cierre y disparo
- Retención mecanismo de resorte simple (mando por pulsador y/o bobina) para módulo de Interruptor de Línea
- Contactos aux. de posición interruptor-seccionador 2NO + 2NC
- Contactos aux. de posición interruptor de vacío 2NO + 2NC
- Contactos aux. de posición seccionado 2NO + 2NC
- Contactos aux. de posición a tierra 2NO + 2NC
- Contacto aux. fusible fundido 1NO
- Señal interruptor de vacío disparado 1NO

- Indicadores capacitivos de tensión
- Indicadores de cortocircuito
- Tapa de cables con ventana de inspección
- Tapa de cables para doble conector T
- Tapa de cables resistente al arco interno
- Zócalo base extra (altura de 450 mm ó 290 mm)
- Cajón superior para entrada de cables aux.
- Barra soporte de cables, amagnética
- Bloqueo a llave Ronis, EL 11 AP
- Medida de intensidad
- Predisposición para equipo de ensayo de relés

8.3.2 Características constructivas

Los conjuntos compactos deberán tener una envolvente única con dieléctrico de hexafluoruro de azufre. Toda la aparamenta estará agrupada en el interior de una cuba metálica estanca rellenada de hexafluoruro de azufre con una sobrepresión de 0'1 bar sobre la presión atmosférica, sellada de por vida y acorde a la norma CEI 56-4-17, clase III.

En la parte posterior se dispondrá de una membrana que asegure la evacuación de las eventuales sobrepresiones que se puedan producir, sin daño ni para el operario ni para las instalaciones.

El dispositivo de control de aislamiento de los cables será accesible, fase por fase, después de la puesta a tierra y sin necesidad de desconectar los cables.

La seguridad de explotación será completada por los dispositivos de enclavamiento por candado existentes en cada uno de los ejes de accionamiento.

En caso de avería en un elemento mecánico se deberá poder retirar el conjunto de mandos averiado y ser sustituido por otro en breve tiempo, y sin necesidad de efectuar trabajos sobre el elemento activo del interruptor, así como realizar la motorización de las funciones de entrada/salida con el centro en servicio.

8.3.3 Características eléctricas

- Tensión nominal 30 kV.
- Nivel de aislamiento: 36 KV
  - A la frecuencia industrial de 50 Hz 70 kV ef.1mn.
  - A impulsos tipo rayo 170 kV cresta.
- Intensidad nominal funciones línea 630 A.
- Intensidad de corta duración admisible 25 kA ef. 1s.

8.3.4 Interruptores

El interruptor el seccionador de puesta a tierra deberá ser un único aparato de tres posiciones (abierto, cerrado y puesto a tierra), a fin de asegurar la imposibilidad de cierre simultáneo del interruptor y el seccionador de puesta a tierra.

Los contactos móviles de puesta a tierra serán visibles a través de visores, cuando el aparato ocupe la posición de puesto a tierra.

El interruptor deberá ser capaz de soportar al 100% de su intensidad nominal más de 100 maniobras de cierre y apertura, correspondiendo a la categoría B según la norma CEI 60265.

En servicio, se deberán cumplir las exigencias siguientes:

- Poder de cierre nominal sobre cortocircuito: 63 kA cresta.
- Poder de corte nominal sobre transformador en vacío: 630 A.

- Poder de corte nominal de cables en vacío: 100 A.
- Poder de corte (sea por interruptor-fusibles o por interruptor automático): 25 kA.

8.3.5 Cortacircuitos – fusibles

En el caso de utilizar protección ruptofusibles, se utilizarán fusibles del modelo y calibre indicados en la medición. Los fusibles cumplirán la norma DIN 43-625 y la R.U. 6.407-A y se instarán en tres compartimentos individuales, estancos y metalizados, con dispositivo de puesta a tierra por su parte superior e inferior.

8.3.6 Celda de interruptor automático. Tipo 1ª

Equipamiento estándar

- Interruptor autco. de vacío de 630 A para protección transformador o de 630 A para protección de línea
- Mando de 2 posiciones con doble resorte para interruptor autco.
- Seccionador/Puesta a tierra de 3 posiciones (bajo el interruptor)
- Mecanismo de operación por resorte simple, de 3 posiciones, con dos ejes de maniobra separados para seccionador y puesta a tierra
- Indicador de posición de Interruptor y Seccionador/Puesta a tierra
- Enclavamiento entre Interruptor autco. y Seccionador/Puesta a tierra
- Relé de protección autoalimentado, con TIs toroidales sobre cables MT (sólo estándar para 200 A)
- Bobina de apertura (para disparo por relé)
- Pasatapas para conexión frontal de cables, serie 400 atornillados (Int. autco. 630 A), ambos con divisores de tensión integrados para indicación de tensión
- Tapa compartimento de cables, preparada para autoválvulas tipo Raychem RDA y conexión de doble cable con adaptadores
- Barras de 630 A
- Barra de tierra

Equipamiento opcional

- Pasatapas para conexión de barras exteriores
- Pasatapas para cables
- Serie 400 de contacto enchufable
- Serie 600 de contacto atornillado
- Serie 400 de contacto atornillado "combisensor", con integración de sensores de intensidad, sensores de tensión y divisores de tensión para indicación de tensión
- Enclavamientos
- Tapa de cables enclavada con seccionador de tierra
- Eliminador de arco interno (sólo para interruptor autco. de 630 A)
- Señal (1NO) del eliminador de arco cableada a bornes (una por cada tanque de SF6)
- Señal (1NO) del indicador de presión interna cableada a bornes (una por cada tanque de SF6).

Equipamiento adicional

- Barras externas
- Bobina de disparo
- Bobinas de cierre y disparo
- Mando motorizado para interruptor automático
- Compartimento baja tensión / Cajón superior cables aux.
- Contactos auxiliares
- Posición interruptor autco. de vacío 2NO+2NC
- Posición seccionador 2NO+2NC
- Posición seccionador de tierra 2NO+2NC

- Señal interruptor automático disparado 1NO
- Indicadores capacitivos de tensión
- Módulo HR (Voltage Detecting System, VDS, según IEC 61243 -5), o bien VPIS, según IEC 61958 con lámparas indicadoras integradas (LED)
- Lámparas de indicación, 3-fases VIM-3
- Lámpara de indicación, 1-fase VIM-1
- Indicadores de cortocircuito (sólo int. autco. 630 A)
- Horstmann Alpha/E
- Horstmann Alpha/M
- Horstmann Gamma
- Indicadores de cortocircuito y faltas a tierra (sólo IA 630 A)
- Horstmann Delta/E
- Llave de bloqueo Ronis sobre seccionador/puesta a tierra
- Tapa compartimento de cables con ventana con fondo extra (doble T, autoválvulas), arco interno (si el módulo dispone de enclavamiento con el compartimento de cables)
- Barra soporte de cables, amagnética
- Relés digitales de protección tipo SPAJ, REF y otros.

8.3.7 Celda de interruptor – seccionador. Tipo 1l

Equipamiento estándar

- Interruptor-seccionador de 3 posiciones con seccionador de tierra
- Mecanismo de operación por resorte simple, de 3 posiciones, con dos ejes de maniobra separados para interruptor y puesta a tierra
- Indicador de posición del interruptor y de la puesta a tierra
- Pasatapas para conexión frontal de cables, serie 400 atornillados, con divisores de tensión integrados para indicación de tensión
- Tapa compartimento de cables, preparada para autoválvulas tipo Raychem RDA y conexión de doble cable con adaptadores.
- Barras de 630A
- Barra de tierra

Equipamiento opcional

- Pasatapas para conexión de barras exteriores
- Pasatapas para ensayo de cables
- Pasatapas para cables
- Serie 400 de contacto enchufable (In = 400 A)
- Serie 600 de contacto atornillado
- Serie 400 de contacto atornillado "combisensor", con integración de sensores de intensidad, sensores de tensión y divisores de tensión para indicación de tensión
- Enclavamientos
- Tapa de cables enclavada con seccionador de tierra
- Bloqueo del compartimento para ensayo de cables
- Eliminador de arco interno
- Señal (1NO) del eliminador de arco cableada a bornes (una por cada tanque de SF6)
- Señal (1NO) del indicador de presión interna cableada a bornes (una por cada tanque de SF6).

Equipamiento adicional

- Barras externas
- Retención mecanismo de simple resorte (para mando por pulsador y/o bobina de operación)

- Mando motorizado para interruptor-seccionador
- Compartimento baja tensión / Cajón superior cables aux.
- Contactos auxiliares
- Posición interruptor-seccionador 2NO+2NC
- Posición seccionador de tierra 2NO+2NC
- Indicadores capacitivos de tensión
- Módulo HR (Voltage Detecting System, VDS, según IEC 61243 -5), o bien VPIS, según IEC 61958 con lámparas indicadoras integradas (LED)
- Lámparas de indicación, 3-fases VIM-3
- Lámpara de indicación, 1-fase VIM-1
- Indicadores de cortocircuito
- Horstmann Alpha/E
- Horstmann Alpha/M
- Horstmann Gamma
- Indicadores de cortocircuito y de faltas a tierra
- Horstmann Delta/E
- Llave de bloqueo Ronis
- Sensores de intensidad externos (CT) para monitorización
- Tapa compartimento de cables con ventana con fondo extra (doble T, autoválvulas)
- Arco interno (si el módulo dispone de enclavamiento con el compartimento de cables)
- Tapa arco interno y enclavamiento del compartimento
- Barra soporte de cables, amagnética
- Barra de tierra para autoválvulas tipo Raychem RDA

8.4 Cableado fibra óptica

8.4.1 Generalidades

La fibra óptica a emplear será de características suficientes para garantizar los niveles de comunicación, para asegurar el buen funcionamiento de las mismas, tendrá estas características:

RENDIMIENTO ÓPTICO	
Atenuación	≤ 3,2
dB/km @ 850 nm	≤ 0,8
dB/km @ 1300 nm	≥200
ancho de banda a 850 nm (MHz.km)	≥500
ancho de banda a 1300 nm (Mhz.km)	≤0,2
Punto de atenuación o defectos de escalón (dB)	≤0,2
Variaciones ampliadas de atenuación (dB)	0,275 ± 0,015
Apertura numérica	
CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	125 ± 2
Diámetro de superficie de referencia (µm)	62,5 ± 3
Diámetro del núcleo (µm)	≤ 3
Error de concentricidad del revestimiento/núcleo (µm)	≤ 6

RENDIMIENTO ÓPTICO	
No circularidad del núcleo (%) No circularidad del revestimiento (%) Diámetro total de recubrimiento (µm) Error de concentricidad del recubrimiento (µm) No circularidad del recubrimiento (%)	≤ 2 245 ± 10 ≤ 12,5 ≤ 6
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Nivel de la prueba de resistencia a plena carga (%) Atenuación producida por flexión @ 850 y 1300 nm [100 vueltas alrededor de un mandril de 75 mm (dB)]	≥1 (≥100 kpsi) ≤ 0,5
CARACTERÍSTICAS MEDIOAMBIENTALES Termorresistencia @ 850 y 1300 nm Atenuación producida entre -60°C y +80°C (dB/km) Resistencia anegado en agua @ 850 y 1300 nm Atenuación producida a 20°C durante 30 días (dB/km) Resistencia al calor húmedo @ 580 y 1300 nm Atenuación producida a 85°C y 85% HR durante 30 días (dB/km)	≤ 0,1 ≤ 0,2 ≤ 0,2
OTRAS CARACTERÍSTICAS Serán Cables holgados mono tubo con protección dieléctrica hasta 16 fibras ópticas, protegido ante los roedores, y para uso en interior y exterior. La fabricación de estos cables estará sujetos a ensayos mecánicos y térmicos, y ensayos de fuegoatendiendo a la normativa internacional de referencia. Dispondrá de un armado metálico o dieléctrico según las distancias en cada caso siendo preferentemente del tipo OS2. Protegido de los roedores. Fibras Vidrio Reforzadas – WB. Resistencia al fuego	

Tabla 1. Características de la fibra óptica

8.4.2 Pruebas

En las fibras ópticas se valorará la realización de mediadas de reflectometría en ambos sentidos, en las que la atenuación deberá estar repartida de forma lógica entre los distintos componentes, no debiendo existir ningún punto de fallo potencial en el futuro. En cualquier caso, la atenuación no superará los 0,5 dB en los conectores y los 0,3 dB en los empalmes de los pigtails.

Las pruebas serán al 100% de los cables y equipos.

8.5 Red de tierra

8.5.1 Generalidades

En toda instalación receptora, la toma de tierra de protección se efectuará conectando la toma de todos los elementos y equipos a la red conductora.

La toma de tierra se dimensionará de tal manera que la tensión correspondiente a la máxima corriente de fuga que no provoca el disparo de las protecciones diferenciales sea inferior a la exigida por el REBT.

La interconexión entre las distintas tomas de tierra de cada planta se realizará teniendo en cuenta lo establecido en REBT constituyendo una instalación de tierra general.

En caso de realizarse redes de tierras separadas, se tomarán las medidas oportunas para evitar el contacto simultáneo inadvertido con elementos conectados a instalaciones de tierra diferentes, así como la transferencia de tensiones peligrosas de una a otra instalación.

8.5.2 Normativa

La instalación deberá cumplir con la siguiente normativa:

- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002
- UNE 21.022: Conductores de cables aislados.
- UNE 21.056: Electrodos de puesta a tierra. Picas cilíndricas acoplables de acero-cobre.

Se tendrá en cuenta la aplicación del Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

El Contratista adjudicatario de estas instalaciones dispondrá de equipos y medios necesarios para verificar que las tensiones de paso y contacto no sobrepasa los valores máximos permitidos en la Instrucción MIE-RAT-13.

8.5.3 Materiales

Las líneas de puesta a tierra se realizarán mediante conductores de cobre semiduro y trenzado, o de otros metales o aleaciones de alto punto de fusión, con cubierta de PVC amarillo/verde en los conductores de protección y desnudos en los de la red principal.

Las secciones mínimas de los conductores que constituyen las líneas de enlace con tierra, las líneas principales de tierra y las derivaciones serán las indicadas en RD 337/2014.

Los materiales utilizados en las conexiones entre las distintas partes de la instalación de tierra deben garantizar una perfecta conducción de la corriente eléctrica y no deben ser susceptibles de debilitamiento o destrucción por corrosión.

Los dispersores o electrodos podrán ser picas, placas, pletinas o conductores, en forma simple o de malla. Cualquiera que sea el tipo que se utilice, el electrodo no deberá deteriorarse por efecto de las acciones químicas del terreno o de la humedad.

La sección del electrodo o dispersor nunca será inferior al 25% de la sección del conductor que constituye la línea principal de tierra.

Las arquetas a instalar para la puesta a tierra serán arquetas prefabricadas y registrables para la pica de puesta a tierra. Se tratará de arquetas desmontables y modulares sin fondo.

Dichas arquetas se articularán por la unión mecánica de piezas fabricadas mediante la inyección de polipropileno reforzado.

Las arquetas habrán de ser estancas. El sellado de las piezas y las juntas de EPDM, garantizarán la estanqueidad de la arqueta, tanto en la unión de sus laterales, como en la unión arqueta-tubo.

Las arquetas habrán de ser resistentes a distintos valores de cargas:

Pruebas de cargas y paso de camiones.

- Hasta 17500 kg. en carga
- Paso de camiones con 40000 kg.

Pruebas de carga en vacío.

- Resistencia hasta 7500 kg.

Las arquetas serán de polipropileno reforzado posee una buena resistencia química a la mayoría de los ácidos, de forma que se asegure un buen comportamiento ante la mayoría de los ácidos y las sales agresivas.

Deberán tener sus bordes en un solo plano, de forma que su asiento pueda ser perfecto sobre la embocadura de la arqueta.

8.5.4 Ejecución

Las condiciones de ejecución de la red de tierra serán las indicadas en REBT y las MIE-RAT-13. En particular, se destacan las prohibiciones de incluir en serie las masas y los elementos metálicos en los circuitos de tierra y de interrumpirlos mediante la interposición de seccionadores, interruptores y fusibles.

La instalación incluirá un número suficiente de arquetas para la ejecución de las conexiones de las líneas y, eventualmente, para la accesibilidad de los puentes de seccionamiento durante la medida de la resistencia de tierra.

Cuando la puesta a tierra se realice mediante picas, éstas se clavarán a una distancia entre sí igual, al menos, a 2,5 veces su longitud. En caso de placas, el borde superior de la mismas entre ellas será de al menos 3 metros.

Las picas de alma de acero y recubrimiento de cobre, con una longitud de 2 m. y 20 mm. de diámetro, y estarán ejecutadas según norma UNESA.

En caso de que una toma de tierra no presente un valor suficientemente bajo de resistencia, podrán utilizarse sales minerales o carbones vegetales para mejorar la conductividad del terreno, siempre que éstas no ataquen químicamente el electrodo.

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en Baja Tensión, debido a faltas en la red de alta tensión, el neutro del sistema de baja tensión se conecta a la toma de tierra independiente del sistema de alta tensión, de tal forma que no existe influencia en la red general de tierra. El contratista se asegurará que con una distancia mínima de 15 metros entre las redes de baja tensión y el neutro del trafo no exista influencia, quedando las tierras mejoradas.

Ambas redes, conectadas de forma independiente a una misma pletina constarán de conductores distintos.

El contratista se asegurará que todos los herrajes de los aparatos de elevación, partes metálicas de tuberías, conductos y herrajes varios de las instalaciones del edificio queden puestas a tierra.

La conexión a la red de tierra de los distintos embarrados existentes, entre sí y con la red de tierra del edificio, se efectuará con conductor de cobre aislado de la menos 0,6/1 KV. En tramos en los que se considere oportuno se instalará bajo tubo por problemas de corrosión o problemas de contactos de personas.

Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no se utilizarán como tomas de tierra por razones de seguridad.

8.5.5 Pruebas y ensayos

Se realizarán las pruebas reflejadas en la normativa vigente, especialmente los siguientes ensayos:

- Medidas de continuidad eléctrica
- Medida de resistencia a tierra
- Media de tensiones de paso y contacto.

9. GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

9.1 Definición y condiciones generales

9.1.1 Definición

El productor de residuos de construcción y demolición está obligado por el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición a incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, con el contenido mínimo descrito en el artículo 4.1 de mismo.

Se entiende por residuos de construcción y demolición los definidos en el artículo 2 del RD 105/2008, con excepción de las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

9.1.2 Condiciones generales

La Gestión de residuos se regula según RD 105/2008, Decreto 112/2012 y la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos según Decisión de la comisión 2014/955/UE.

La segregación, se realizará en obra de acuerdo con el artículo 5.5, del RD 105/2008, y también de acuerdo al artículo 8 del Decreto 112/2012, es necesario separar los residuos de construcción y demolición en fracciones de hormigón, ladrillos-tejas-cerámicos, metal, madera, vidrio, plástico y papel-cartón, cuando la cantidad prevista de generación en dicho artículo.

La gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas autorizadas por transportistas autorizados.

El art. 11 de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas (Directiva Marco de Residuo) dice: “Antes de 2020, deberá aumentarse hasta un mínimo del 70 % de su peso la preparación para la reutilización, el reciclado y otra valorización de materiales, incluidas las operaciones de relleno que utilicen residuos como sucedáneos de otros materiales, de los residuos no peligrosos procedentes de la construcción y de las demoliciones, con exclusión de los materiales presentes de modo natural definidos en la categoría 17 05 04 de la lista de residuos.”

Esta directiva es transpuesta por la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, la cual indica en su art. 26 lo dispuesto en el art. 11 de la directiva.

Por tanto, a fin de justificar el cumplimiento de lo dispuesto en el art. 26, han de incluirse los porcentajes del peso de los residuos no peligrosos (con excepción de los residuos con código LER 17 05 04) destinados a operaciones de la reutilización, el reciclado o valorización.

9.1.2.1 Elaboración del plan de gestión de RCD

Tal como refleja el artículo 5.1 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 (en adelante RCD), y de acuerdo al artículo 7 del Decreto 112/2012, el contratista adjudicatario de la obra está obligado, antes del inicio de las obras, a presentar a la Dirección de Obra del promotor un plan, que se denominará Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (en adelante el Plan).

El Plan deberá concretar en detalle cómo se llevarán a cabo sus obligaciones en relación con los RCD así como las directrices y medidas contempladas en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición del proyecto de ejecución. Este Plan una vez aprobado por la Dirección de Obra pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Se reflejan a continuación las directrices para la elaboración del Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición:

- Definición del Responsable de la gestión de RCD (Organigrama, recursos humanos y materiales).
- Documentación de la gestión de los RCD (Copia de las autorizaciones de los gestores -transportistas, valorizadores y/o eliminadores- emitidas por los organismos competentes en materia de medio ambiente de las Comunidades Autónomas).
- Definición del formato de Libro-Registro de la Gestión de RCD y su contenido.
- Definición de la sistemática de control de subcontratistas.
- Definición del plan de formación medioambiental.
- Definición de la sistemática de recogida-clasificación selectiva y almacenamiento de RCD.
- Definición de los planos.

9.1.2.2 Responsable de la gestión de RCD

El contratista deberá designar un Responsable de la Gestión de RCD que será el encargado de la aplicación y puesta en marcha del Plan de Gestión de RCD así como de proporcionar la información y documentación que estime necesaria la Dirección de Obra en relación con el cumplimiento de las obligaciones de gestión de residuos.

Se deberá adjuntar al Plan:

- Documento que acredite el nombramiento del Responsable de la gestión de los RCD firmado por el Jefe de obra.
- Organigrama o definición de otras personas que tengan responsabilidades en la gestión de RCD.
- Listado de herramientas, equipos o maquinaria destinada a la recogida, clasificación y almacenamiento de RCD.

9.1.2.3 Documentación de la gestión de los RCD

Tal como se recoge en el artículo 5.7 del Real Decreto 105/2008 el poseedor de los RCD, y al articulo 7 del Decreto 112/2012, en este caso el contratista adjudicatario de la obra, estará obligado a entregar al productor de los RCD, en este caso el promotor y en particular al Director de Obra, los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los RCD.

El Responsable de la Gestión de los RCD llevará al día un Libro-Registro de la Gestión de RCD que será presentado, al menos, mensualmente al Director de Obra. En el Libro-Registro se indicarán y/o recogerá, al menos, la siguiente información en formato tabla:

- Identificación del residuo (Código de la LER -Lista Europea de Residuos publicada en la decisión de la comisión 2014/955/UE).
- Fecha de la retirada.
- Cantidad (toneladas y/o m^3).
- Identificación del gestor transportista (matrícula del vehículo y código de su autorización).
- Identificación del gestor de tratamiento -valorizador/eliminador- (código de su autorización).
- Operación de gestión a la que se ha destinado el residuo (valorización o eliminación) según el Anejo 2 y 3 de la Ley 7/2022, de 8 de abril.
- Operaciones de reutilización o valorización in situ.
- Referencia de los documentos de retirada-gestión (justificantes de entrega).
- Coste de la gestión del residuo.

Asimismo, formarán parte del Libro-Registro de RCD los siguientes documentos:

- Copia de las autorizaciones de los gestores (transportistas, valorizadores y/o eliminadores) emitidas por los organismos competentes en materia de medio ambiente de las Comunidades Autónomas.

- Documentos de aceptación de los residuos por parte de los gestores de tratamiento (valorización o eliminación).
- Justificantes de entrega de los residuos a los gestores de recogida, almacenamiento, transporte o transferencia.
- Documentos de control y seguimiento de los RCD (en el caso de los residuos peligrosos).
- Documentos acreditativos de la reutilización de materiales.
- Registros derivados del control de subcontratistas.
- Registros de formación.
- Inscripción en el Registro de actividades de valorización de residuos no peligrosos de construcción y demolición en la propia obra en la que se han producido.

El Plan deberá contener:

- Formato de tabla para la recogida de la información anteriormente detallada.

9.1.2.4 Almacenamiento, entrega y destino de los RCD

Tal como establece el artículo 7 del decreto 112/2012 y al articulo 5.2 del Real Decreto 105/2008 y el contratista poseedor de RCD:

- Deberá mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión.
- Destinará los residuos de construcción y demolición preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

En este sentido, el contratista deberá atender al artículo 11 del Real Decreto 105/2008 en el que se recoge que “se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo. Esta disposición no se aplicará a los residuos inertes cuyo tratamiento sea técnicamente inviable ni a los residuos de construcción y demolición cuyo tratamiento no contribuya a los objetivos establecidos en el artículo 1 ni a reducir los peligros para la salud humana o el medio ambiente.”

Se considera “Tratamiento previo” lo establecido en el artículo 2.g) del Real Decreto 105/2008 “Tratamiento previo: proceso físico, térmico, químico o biológico, incluida la clasificación, que cambia las características de los residuos de construcción y demolición reduciendo su volumen o su peligrosidad, facilitando su manipulación, incrementando su potencial de valorización o mejorando su comportamiento en el vertedero.”

9.1.2.5 Control de subcontratistas

El contratista adjudicatario deberá asegurarse que los subcontratistas aceptan, conocen y cumplen el Plan de Gestión de RCD.

Se deberán conservar los documentos firmados por los subcontratistas que han recibido la información en el Libro-Registro de la Gestión de RCD así como un listado con los subcontratistas identificando su actividad y periodo de trabajo.

Se deberá adjuntar al Plan:

- Modelo de documento para acreditar la información suministrada al subcontratista.

9.1.2.6 Formación medioambiental

El contratista deberá asegurarse que todo el personal de la obra conoce sus responsabilidades para el cumplimiento del Plan de Gestión de RCD.

Asimismo, deberá elaborar y distribuir a todo el personal de obra, incluidos los subcontratistas, documentación formativa en la que se recojan las principales directrices del Plan de Gestión de RCD.

Dicha documentación formativa deberá contener al menos:

- Las actividades de obra susceptibles de generar RCD.
- Identificación de los RCD que se generarán en la obra.
- Directrices para la clasificación y recogida selectiva de los residuos.
- Ubicación de las zonas recogida, clasificación, acopio y almacenamiento de residuos.
- Identificación y modo de contacto con el Responsable de la Gestión de RCD.
- Cartelería informativa asociada a la gestión de RCD.

Se adjuntará al Plan:

- Modelo para el registro de los trabajadores que han recibido la formación medioambiental relativa a la gestión de los RCD.
- Contenido de los cursos de formación de gestión de RCD.

9.2 Punto limpio de acopio de residuos peligrosos

El objetivo de esta medida es establecer un sistema en obra de forma que se establezcan zonas especiales para el acopio de residuos peligrosos en las instalaciones auxiliares de obra de forma ordenada sin perjuicio para los valores ambientales del medio cuya afección no está prevista.

El Punto Limpio es zona para el acopio durante menos de 6 meses de residuos peligrosos generados en la obra, estableciendo una base estructural para la gestión establecida por la legislación de los residuos peligrosos en la obra.

Se trata de un emplazamiento aislado de las aguas de lluvia y las aguas de escorrentía, y con capacidad de contención de forma que cualquier vertido que se produzca en su interior pueda ser recogido con seguridad para el medioambiente, sin que se transmita al suelo o a las aguas.

En cada una de las instalaciones auxiliares de obra, debe localizarse al menos un Punto Limpio, en el que deberán poder acopiarse los residuos peligrosos producidos en la obra.

Un punto limpio es un emplazamiento dentro de la obra especialmente adecuado para el acopio de los residuos peligrosos generados en obra.

El Punto Limpio deberá cumplir el Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10, las siguientes características:

- Dimensiones mínimas (5 x 5 m).
- Accesible desde las zonas en las que se generen residuos peligrosos; si esto no es posible, deberá establecerse un punto limpio para cada zona.
- Aislamiento de la lluvia y las aguas de escorrentía.
- Cubeta con bordillo de al menos 30 cm que impida la contaminación de las áreas aledañas en caso de vertido accidental.
- Salida de la cubeta por medio de una salida taponable, para poder extraer líquidos en caso de necesidad.
- Rampa que permita el acceso desde el interior y desde el exterior.
- Puerta suficientemente amplia para el acceso de maquinaria; la puerta deberá poder cerrarse con candado.
- No deberá haber obstáculos alrededor del punto limpio.
- Deberá mantenerse un cartel en el que se especifique su uso.

- Deberá disponer en sus proximidades un contenedor aislado del agua con material absorbente, de forma que pueda utilizarse para la limpieza de la cubeta del punto limpio en caso de derrame accidental.
- Deberá tener depósitos adecuados a los diferentes tipos de residuos que se generen en obra.

El correcto funcionamiento del sistema de puntos limpios aconseja la distinción visual de contenedores según el tipo de residuo. Para ello se colocarán contenedores de distintos colores, de tal modo que colores iguales indiquen residuos de la misma clase.

Una posible distribución de colores es la siguiente:

Tipo de residuo	Color
Metal, plástico y brick	Amarillo
Madera	Marrón
Tóxicos	Rojo
Neumáticos	Negro
Papel y cartón	Azul
Vidrio	Verde
Restos orgánicos	Blanco

Independientemente del tipo de residuo, el fondo y los laterales de los contenedores serán impermeables, pudiendo ser sin techo (abiertos) o con él (estancos)

Respecto a los residuos peligrosos, es especialmente importante separar y no mezclar estos, así como a envasarlos y etiquetarlos de forma reglamentaria. Por lo tanto, es necesario agrupar los distintos residuos peligrosos por clases en diferentes contenedores debidamente etiquetados para facilitar su gestión.

Localización de los puntos limpios

Los puntos limpios, se localizan en las zonas de instalaciones, ya que la actividad fuera de éstas se reducirá a la maquinaria de movimiento de tierras.

El desarrollo de la obra aconsejará la ampliación de contenedores o la retirada de algunos de ellos. Los lixiviados de puntos limpios son recogidos y almacenados en el depósito estanco preparado a tal efecto.

Se señala como orientativa la siguiente distribución de contenedores según su localización:

- Parque de maquinaria y residuos de metales. Oficinas, almacén, comedor y vestuarios
- Depósito estanco preparado para grasas, aceites y otros derivados del petróleo
- Contenedor estanco para recipientes metálicos
- Contenedor abierto para neumáticos
- Contenedor estanco para embalajes y recipientes plásticos
- Contenedor estanco para embalajes de papel y cartón
- Contenedor estanco para recipientes de vidrio
- Contenedor estanco para restos orgánicos.
- Zona de construcción de estructuras y obras de fábrica
- Contenedor abierto para metales
- Contenedor abierto para maderas
- Contenedor estanco para embalajes plásticos
- Contenedor estanco para embalajes de papel y cartón

Servicio de recogida

Existirá un servicio de recogida periódico y selectivo a cargo de una empresa certificada como Gestor de Residuos autorizado. La determinación del turno de recogida más conveniente dependerá de las condiciones particulares de la obra y del momento de operación, así como de la localización de los puntos limpios antes descritos. Independientemente del servicio de recogida normal, se prevén los medios y personal necesario para la recogida, almacenamiento, tratamiento y/o transporte a vertedero o localización definitiva, de aquellos materiales sobrantes que, por su peso, tamaño o peligrosidad no estén al alcance del servicio de recogida.

9.3 Residuos peligrosos

Acopio

El acopio de los residuos peligrosos deberá hacerse en zonas especiales para esto: los Puntos Limpios, debiendo garantizar la segregación de cada uno de los tipos de residuos para los que se cuenta con aceptación de residuos.

No podrá realizarse el acopio en obra de residuos peligrosos durante más de 2 meses, sin que esta circunstancia suponga una limitación para que se disponga de toda la documentación necesaria para acreditar la correcta gestión de residuos peligrosos.

Gestión

En particular los requisitos referentes a la gestión de los residuos peligrosos que se generen en la obra serán:

- Disponer de Autorización de productor de residuos peligrosos (más de 10.000 kg.) o realizar la inscripción en el Registro de pequeños productores de residuos peligrosos (menos de 10.000 kg).
- Disponer de Documentos de aceptación por parte de una empresa de gestión de residuos peligrosos autorizada, para los diferentes residuos tóxicos y peligrosos generados.
- Gestionar la retirada de residuos con transportistas autorizados para el transporte de residuos peligrosos y asegurar que dicha retirada se realiza en condiciones adecuadas; entregar los residuos peligrosos a gestores autorizados.
- No almacenar residuos peligrosos en las instalaciones de la obra por tiempo superior a 2 meses.
- Etiquetar los recipientes, o envases que contengan residuos peligrosos según el código de identificación del residuo que contiene, según Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular:
  - 1.º) El código y la descripción del residuo conforme a lo establecido en el artículo 6, así como el código y la descripción de las características de peligrosidad de acuerdo con el anexo I.
  - 2.º) Nombre, Asignación de Número de Identificación Medioambiental (en adelante «NIMA»), dirección, postal y electrónica, y teléfono del productor o poseedor de los residuos.
  - 3.º) Fecha en la que se inicia el depósito de residuos.
  - 4.º) La naturaleza de los peligros que presentan los residuos, que se indicará mediante los pictogramas descritos en el Reglamento (CE) n.º 1272/2008 del Parlamento y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008.
- Llevar un registro referente a la generación de residuos en el que consten la cantidad, naturaleza, identificación, origen, métodos y lugares de tratamiento, así como las fechas de generación, cesión de tales residuos, frecuencia de recogida y medio de transporte.
- Cumplimentar los documentos de control y seguimiento (formato oficial) de los residuos en la entrega del gestor.
- Conservar todos los documentos relacionados con la gestión de residuos durante un período de tiempo no inferior a 5 años; en caso de ser productor de residuos peligrosos realizar la correspondiente Declaración anual de productor de residuos peligrosos.

9.4 Residuos de tierras sin características de tierra no contaminada

Los materiales de excavación correspondientes con código LER 17 05 04: tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, se valorarán según los siguientes criterios:

- Reutilización en la misma obra,
- En una obra distinta o en una actividad de restauración,
- Acondicionamiento o relleno,

Se deberá acreditar de forma fehaciente su destino a reutilización, siguiendo lo establecido en la Orden APM/1007/2017.

9.5 Segregación de residuos

Los residuos generados en la ejecución de la obra deben segregarse adecuadamente para que la gestión de los mismos sea de acuerdo a la legislación; en todo caso deberán segregarse en obra los residuos peligrosos de los no peligrosos.

Para favorecer el cumplimiento de estas prescripciones, se deberá aportar por el contratista a la Dirección Ambiental de Obra, antes de la emisión del acta de replanteo de la obra, un procedimiento específico de segregación de residuos al que se deberá someter el contratista y todas las partes que participen en la obra.

Este procedimiento deberá establecer la siguiente segregación mínima en las siguientes clases:

NATURALEZA	TIPO	CANTIDAD (Tn)
Naturaleza pétrea y hormigón	Hormigón	10
	Ladrillos, tejas, cerámicos	10
Naturaleza metálica	Metal: acero y hierro	>0
Naturaleza no pétrea	Madera	>0
	Vidrio	0,25
	Plástico	>0
	Papel y cartón	0,25
	Yeso de falsos techos, molduras y paneles	>0

Se considera necesario hacer una separación de residuos desde el origen, para aminorar costes de gestión final, para ello es conveniente separar los residuos por Código de la LER –(Lista Europea de Residuos según Decisión de la comisión 2014/955/UE.).

9.5.1 Segregación de residuos peligrosos

Los residuos generados en la ejecución de la obra deben segregarse adecuadamente para que la gestión de los mismos sea de acuerdo a la legislación. En todo caso, deberán separarse los residuos peligrosos de los no peligrosos.

Los residuos deberán segregarse de acuerdo con un procedimiento específico que deberá aportar y al que deberá someterse el contratista.

Este procedimiento deberá aportarse antes del acta de replanteo de la obra, y deberá aprobarlo la D.A.O. antes del inicio de la obra.

Este procedimiento deberá establecer la segregación de los residuos peligrosos de los siguientes tipos:

- Aceites usados
- Tierras manchadas de combustible o aceites
- Otros materiales impregnados de aceites, hidrocarburos, y otras sustancias peligrosas
- Envases de aceites, combustibles, aditivos para el hormigón, ...
- Residuos inertes de construcción y demolición contaminados con aceites, o combustibles
- Residuos impregnados con aditivos para el hormigón, cemento, gunita, ...
- Envases de aerosoles
- Tubos fluorescentes agotados, pilas...

En caso de detectarse en obra algún otro tipo de residuo peligroso que deba segregarse adicionalmente, el contratista deberá modificar el citado procedimiento para adecuarlo a la segregación de este nuevo tipo de residuo. El procedimiento se implantará tras la aprobación del Director Ambiental de Obra.

Para todos estos tipos de residuos deberá obtenerse la aceptación de residuos peligrosos por parte de un gestor autorizado antes de la emisión del acta de replanteo.

La localización de los residuos peligrosos deberá estar sujeta a estricto control, evitando la localización en puntos en que puedan ocasionar riesgo de contaminación, a determinar por la D.A.O.

9.5.2 Residuos sólidos urbanos

Los R.S.U. serán depositados en los contenedores correspondientes instalados dentro del ámbito de obra. Para esto se distribuirán contenedores en obra, debiendo ser correctamente señalizados para su conocimiento y uso por parte de todo el personal de la obra.

Esta contenerización se realizará de acuerdo con el sistema de gestión y recogida de residuos del municipio en el que se desarrollen los trabajos, estableciendo dispositivos o sistemas de control que permita garantizar que los contenedores no son utilizados por parte del público.

Los contenedores deberán ser móviles, y tener un tamaño adecuado para su traslado diario al punto de entrega al gestor o para su traslado al punto de recogida municipal.

La gestión de los residuos se realizará a través del servicio municipal de recogida de residuos, debiéndose depositar de manera regular en los contenedores del servicio municipal. En ningún caso se podrán producir situaciones de insalubridad por acumulo de R.S.U. en obra.

9.6 Limpieza final de la obra

Una vez finalizada la obra, y de manera previa a la emisión del acta de entrega de la obra, ha de realizarse una comprobación visual de la zona en donde se han llevado a cabo los trabajos, así como en los alrededores de la misma y verificar que no han quedado residuos en el ámbito próximo a la obra, que podrían causar un impacto negativo sobre el paisaje.

Sin perjuicio para las obligaciones del contratista en lo referente al mantenimiento de las adecuadas condiciones de limpieza de la obra durante la ejecución, en el caso de que quedase alguna instalación, ésta deberá ser demolida, y trasladados los residuos generados durante esta operación, a gestor autorizado.

De darse el caso de presencia de residuos no recogidos durante la ejecución de la obra, se procederá a la limpieza general y recogida selectiva de los residuos por parte de la empresa constructora. Estos residuos deberán ser transportados y gestionados de manera inmediata.

La Dirección Ambiental de Obra deberá validar el cumplimiento de esta medida antes de emitirse el acta de recepción de la obra.

Bilbao, Octubre 2025

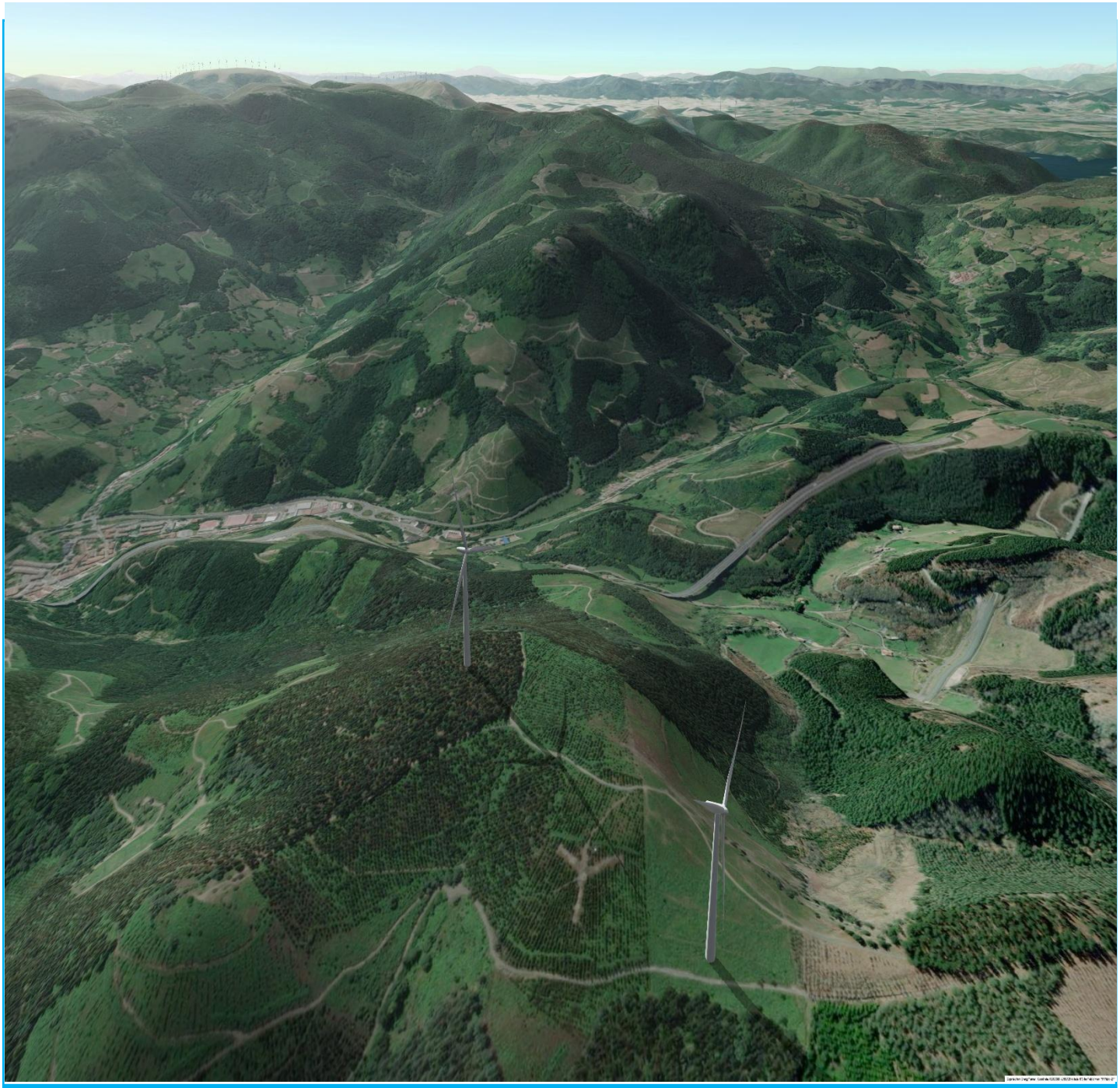


El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Francisco de Asis Galdos Ispizua

Nº Colegiado: 29846

ALERIONCLEANPOWER



PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LOS PARQUES EÓLICOS DE SUBERO Y DURAKOGAIN 9,9 MW Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.

Documento nº 6. Estudio de Gestión de Residuos

saitec engineering

Noviembre 2025

ÍNDICE

1. JUSTIFICACION Y ALCANCE 1
2. MARCO LEGISLATIVO 3
2.1 Unión Europea 3
2.2 ESTATAL 3
2.3 Comunidad Autónoma del País Vasco 4
3. DESCRIPCION Y OBJETO DE LAS OBRAS 5
3.1 Ámbito geográfico y objeto del proyecto 5
3.2 Descripción de las actuaciones generadoras de residuos 5
3.3 Identificación de residuos 7
4. ESTIMACIÓN FINAL DE LA CANTIDAD Y TIPOLOGÍA DE RESIDUOS 8
5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS 1
5.1 Equipo para garantizar la segregación de residuos en obra 1
5.2 Medios materiales y medidas 1
5.2.1 Plan de gestión de residuos (PGR) 1
5.2.2 Sistema de segregación de residuos inertes y no peligrosos 4
5.2.3 Sistema de segregación de residuos peligrosos 5
5.2.4 Punto limpio de acopio de residuos peligrosos en obra 7
5.2.5 Acopio y gestión de R.S.U. 8
5.2.6 Gestión de Residuos inertes de construcción y demolición 9
5.2.7 Reutilización de residuos en obra 11
5.2.8 Residuos de material vegetal 11
5.2.9 Tierras sin características de tierra vegetal no contaminada 12
5.2.10 Control de Acopio de Materiales 13
6. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS 15
6.1 Criterio y jerarquía 16
6.2 Reutilización 16
6.3 Valorización 16
6.4 Eliminación 18
6.5 Gestores autorizados de los residuos generados en obra 18
7. INSTALACIONES PREVISTAS PARA LOS RESIDUOS 19
8. DESTINO DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN OBRA 22
9. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA 23
10. PRESCRIPCIONES A INCLUIR EN EL PROYECTO 24
10.1 Condiciones Generales de la Gestión de residuos de construcción y demolición 24
10.1.1 Elaboración del plan de gestión de RCD 24
10.1.2 Responsable de la gestión de RCD 25
10.1.3 Documentación de la gestión de los RCD 25
10.1.4 Almacenamiento, entrega y destino de los RCD 26

10.1.5 Control de subcontratistas 26
10.1.6 Formación medioambiental 26
10.2 Punto limpio de acopio de residuos peligrosos en obra 27
10.3 Residuos peligrosos 29
10.4 Residuos de tierras sin características de tierra no contaminada 30
10.5 Segregación de residuos 30
10.5.1 Segregación de residuos peligrosos 30
10.5.2 Residuos sólidos urbanos 31
10.6 Limpieza final de la obra 31

1. JUSTIFICACION Y ALCANCE

La construcción del Parque Eólico Subero y Durakogain (9,9 MW) en Aramaio y su línea de evacuación LSMT, que pasa soterrada por el municipio de Eskoriatza, generará una serie de residuos.

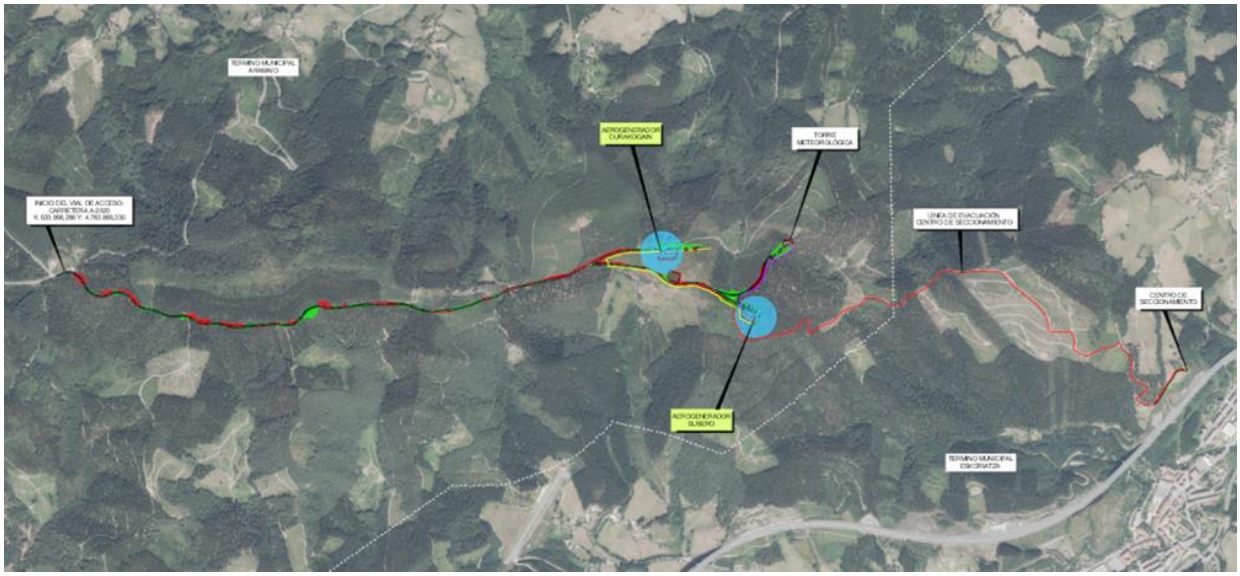


Ilustración 1: Ubicación de aéreos y línea de evacuación

De acuerdo con el Real Decreto 105/2008 por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición, y de acuerdo al Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el País Vasco se presenta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, con el siguiente contenido:

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos y materiales de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Decisión de la comisión 2014/955/UE, y la ley 7/2022 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.
- Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra.
- La descripción de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Así mismo se presentará plano de su emplazamiento dentro de la obra, los criterios utilizados para justificar dicho emplazamiento y las condiciones que deben satisfacerse obligatoriamente en caso de que se pretenda modificar su emplazamiento durante el transcurso de la obra. Cualquier modificación tanto de dichas instalaciones como de su emplazamiento requerirá autorización expresa de la dirección facultativa de la obra.
- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.
- Un inventario de los residuos peligrosos que se generarán.
- En obras de demolición de edificios o instalaciones potencialmente contaminados deberá elaborarse un estudio adicional con el contenido que se establece en el anexo II a este Decreto. Es preciso señalar que el Estudio de Gestión de Residuos que figura a continuación tiene carácter orientativo, puesto que en el momento de redacción del proyecto de construcción no se dispone de todos los datos necesarios respecto de los materiales y sistemas constructivos a utilizar en obra, muchos de los cuales serán definidos por el contratista que finalmente ejecute las obras. Cabe mencionar que este punto no es de aplicación al presente proyecto, ya que no se realizarán obras de edificación sobre suelos potencialmente contaminados.

Además, antes del inicio de la obra, el contratista o constructor de la obra deberá redactar el Plan de gestión de residuos al que hace referencia el artículo 5.1. del Real Decreto 105/2008 sobre la base de la realidad de la obra y el art. 7 del *Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el País Vasco*.

2. MARCO LEGISLATIVO

Para la gestión de residuos generados durante la fase de obras, se atenderá a la legislación en vigor en materia de residuos, en el ámbito europeo e internacional, en el ámbito nacional, autonómico y local en su caso.

A continuación, se ofrece un listado con la legislación de aplicación:

2.1 Unión Europea

- 2005/437/CE: Decisión de la Comisión, de 10 de junio de 2005, que deroga la Decisión 2005/63/CE por la que se modifica el anexo II de la Directiva 2000/53/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los vehículos al final de su vida útil.
- 2005/293/CE: Decisión de la Comisión, de 1 de abril de 2005, por la que se establecen normas de desarrollo para controlar el cumplimiento de los objetivos de reutilización y valorización así como de reutilización y reciclado fijados en la Directiva 2000/53/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los vehículos al final de su vida útil.
- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas Decisión de la Comisión, de 16 de enero de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE en lo que se refiere a la lista de residuos
- 2014/955/UE: Decisión de la Comisión de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

2.2 ESTATAL

- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Orden APM /1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquellas en las que se generaron.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.
- Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.

- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.

2.3 Comunidad Autónoma del País Vasco

- Ley 10/2021, de 9 de diciembre, de Administración Ambiental de Euskadi.
- Decreto 49/2009, de 24 de febrero, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y la ejecución de los rellenos.
- DECRETO 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- ORDEN de 12 de enero de 2015, de la Consejera de Medio Ambiente y Política Territorial por la que se establecen los requisitos para la utilización de los áridos reciclados procedentes de la valorización de residuos de construcción y demolición.
- Decreto 183/2012, de 25 de septiembre, por el que se regula la utilización de los servicios electrónicos en los procedimientos administrativos medioambientales, así como la creación y regulación del registro de actividades con incidencia medioambiental de la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- LEY 4/2015, de 25 de junio, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo.
- DECRETO 209/2019, de 26 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 4/2015, de 25 de junio, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo.
- ORDEN de 21 de diciembre de 2017 (abre en nueva ventana), del Consejero de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda, de actualización del inventario de suelos que soporten o hayan soportado actividades o instalaciones potencialmente contaminantes del suelo.

3. DESCRIPCION Y OBJETO DE LAS OBRAS

3.1 Ámbito geográfico y objeto del proyecto

El proyecto del parque eólico se encuentra en lo alto del Subero y Durakogain de aproximadamente 689 m de altura, en el término municipal de Aramaio. No obstante, la línea de evacuación pasa hasta Eskoriatza.

3.2 Descripción de las actuaciones generadoras de residuos

La generación de los residuos en una obra, está asociado principalmente a las acciones constructivas de obra nueva, referentes a excavación, apertura de pistas y hormigonado. Los residuos referentes a la ejecución material en fase de construcción del parque eólico y de la línea son mínimos ya que la estructura viene prefabricada y el cableado con su tubo corrugado alcanzara mucho menos volumen.

En general en el presente proyecto se identifican las actividades de obra mencionadas a continuación:

- Labores de despeje y desbroce del terreno
- Creación de nuevos viales
- Excavación zona aéreos
- Excavación zanja de evacuación eléctrica
- Encofrados
- Colocación de cableado eléctrico
- Hinca
- Mantenimiento de maquinaria

Las zanjas tendrán una anchura mínima de 0,60 m y máxima de 1,40 m (variable en función del número de circuitos eléctricos que discurran por la zanja) y una profundidad mínima de 1,20 m, con una cama de arena tamizada de río de 0,10 m sobre el cual descansarán los cables para evitar su erosión durante el tendido. Los cables se cubrirán con arena tamizada y con al menos 30 centímetros de arena tamizada, a una profundidad mínima de 0,90 m (variable en función del número de circuitos). Se colocará una placa engarzable para protección mecánica sobre la arena. La zanja se tapará con rellenado de tierras procedente de la excavación y se colocará una cinta de señalización a cota -0,60 m.

Para señalizar las zanjas se utilizarán hitos de señalización de 15 x 15 cm., y de 65 cm. de longitud situados cada 50 m y en los cambios de dirección.

Los cruces de zanjas con caminos o arroyos se realizarán perpendiculares al eje de la afección y se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- *Cada terna de cables de potencia irá entubada en tubos PEC de 200 mm de diámetro exterior.*
- *El cable de fibra óptica irá entubado en tubo HDPE de 90 mm de diámetro exterior.*
- *El cable de puesta a tierra irá embebido bajo los tubos.*

- *La cama y el relleno con arena se sustituirá por hormigón HM-20, para fortalecer la canalización.*

LONGITUD ZANJAS (m)			
Tipo	*1 Terna*	*2 Ternas*	*3 Ternas*
Normal anexa vial	*2.700*	*800*	*75*
Por cimentación	*100*	*150*	*25*

En cuanto a las **cimentaciones**, *los aerogeneradores estarán cimentados en una zapata troncocónica de planta circular con diámetro 24 m y 3 m de altura total: 0,3 m de canto en su radio máximo, 2,25 m de altura de cono y 0,80 m de altura en su cilindro superior, el cual quedará 0,10 m por encima del terreno en el pedestal.*

En la zapata se incluirá el acceso de la red de media tensión a la torre con tubos que irán embebidos en el propio hormigón de la cimentación.

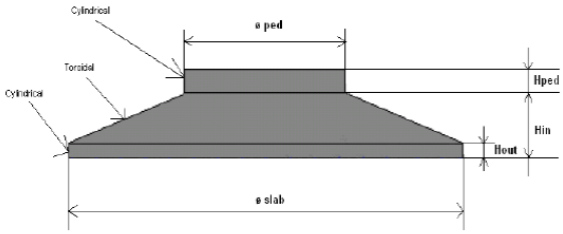
El hueco de la cimentación se rellenará con material procedente de la excavación en la medida de lo posible, o material de banco si fuese preciso, hasta 10 cm por debajo del nivel superior del pedestal.

El terraplenado se realizará de forma que se obtenga una rasante con pendiente hacia el exterior del aerogenerador.

La geometría de la zapata se calculará de manera que se garantice entre otros aspectos la estabilidad de la misma, (vuelco, deslizamiento, despegue, efectos del nivel freático) y los condicionantes geotécnicos, de manera que la tensión transmitida al suelo sea menor que la máxima capacidad portante del terreno.

Hub height: 127.5 m (valid for 6 sections & 7 sections tower options)

Volumes
Concrete volume ~643.81 m³, C35/45 – C50/60 MPa
Reinforcement steel ~62859 kg, B 500 S



FOUNDATION GEOMETRY	
øslab= Slab diameter [m]	22.2
Hout= Outter egde height [m]	0.50
Hin= Inner edge height [m]	3.0
øped= Pedestal diameter [m]	6.0
Hped= Pedestal height [m]	0.60

Por último, el **cableado** irá directamente enterrado, a excepción de los cruzamientos donde irá con tubo, dejando siempre un tubo de reserva.

3.3 Identificación de residuos

Se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD).

- RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.
- RCDs de Nivel II.- Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios. (abastecimiento y saneamiento, telecomunicaciones, suministro eléctrico, gasificación y otros).

Con todo ello, los residuos identificados serán los siguientes:

3.2 IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS			
Código LER	*Residuo*	*Categoría*	*Actuación que lo genera*
20 02 01	Residuos biodegradables (desbroce)	RCDs Nivel I	Desbroce
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03*	RCDs Nivel I	Excavación
17 01 01	Hormigón	RCDs Nivel II	Demoliciones de pavimentos de hormigón. Obra de construcción.
17 03 02	Asfalto	RCDs Nivel II	Demoliciones de pavimentos de Asfalto Obra de construcción
17 02 01	Madera	RCDs Nivel II	Procedente de la actividad de la obra de construcción
17 04 07	Metales mezclados	RCDs Nivel II	Procedente de la actividad de la obra de construcción
170411	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	RCDs Nivel II	Procedente de la actividad de la obra de construcción
17 02 03	Plástico (PVC)	RCDs Nivel II	Procedente de la actividad de la obra de construcción
20 03 01	Mezcla de Residuos Municipales	RCDs Nivel II	Procedente de la actividad de la obra de construcción
15 01 10*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	RCDs Nivel II	Procedente de la actividad de la obra de construcción
15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras contaminadas por sustancias peligrosas	RCDs Nivel II	Procedente de la actividad de la obra de construcción

Tabla 1. "identificación de residuos generada"

4. ESTIMACIÓN FINAL DE LA CANTIDAD Y TIPOLOGÍA DE RESIDUOS

RCDs de Nivel I: Serán calculados en función de sus partidas específicas de movimiento de tierras.

El volumen total de excavación de tierras "limpias" que serán gestionadas según la Orden APM /1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquellas en las que se generaron.

En general las tierras de desmonte se aprovecharán para realizar los terraplenes y para el relleno de zanjas.

RCDs de Nivel II:

- **Demoliciones:** Serán calculados en función de sus partidas correspondientes, que figura en el Presupuesto del Proyecto. Sobre todo excavaciones.
- **Residuos Procedentes de la Actividad de la Obra:** de la construcción de una zanja, para la canalización de cables eléctricos, se estima un coeficiente de creación de residuos propios de la actividad de la obra igual a 0,008.

En cuanto a la metodología seguida para la previsión de los Residuos de Construcción y Demolición (RCDs) se ha utilizado el documento publicado por IHOBE "*Guía Metodológica para la Elaboración de Proyectos de Demolición Selectiva en la Comunidad Autónoma del País Vasco*".

A.- ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN DE RESIDUOS					
1) RCDs Nivel I procedentes de la demolicion					
LER	**Concepto**	**Porcentaje**	**Volumen (m3**	**Densidad**	**Peso (Tn)**
20 02 01	Residuos Biodegradables (despeje y desbroce del terreno)	**1,64%**	**220,00**	**0,30**	66,00
17 05 04	Tierras y rocas (limpias)	**92,78%**	**12.410,00**	**1,70**	21.097,00
	Carga y transporte a vertedero /Relleno		**12.410,00**		21.097,00
2) RCDs Nivel II					
2.1)Residuos procedentes de demolición					
LER	**Concepto**	**Porcentaje**	**Volumen (m3**	**Densidad**	**Peso (Tn)**
17 01 01	Hormigon	**3,42%**	**457,00**	**2,00**	914,00
170201	Madera	**0,45%**	**60,00**	**0,65**	39,00
170302	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla <10%	**1,71%**	**228,50**	**1,80**	411,30
	TOTAL RCDs PROCEDENTES DE DEMOLICIÓN	**100,00%**	**13.375,50**		**43.624,30**
3) Residuos Procedentes de la Actividad de la Obra					
LER	**Concepto**	**Porcentaje**	**Volumen**	**Densidad**	**Peso (Tn)**
170101	Hormigón	**60,28%**	**72,90**	**2,00**	**145,80**
170201	Madera	**0,38%**	**0,46**	**0,65**	**0,30**
170203	Plástico.	**8,04%**	**9,72**	**0,90**	**8,75**
170302	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla <10%	**1,53%**	**1,85**	**1,80**	**3,33**
170407	Metales mezclados.	**6,62%**	**8,00**	**2,50**	**20,00**
170411	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	**3,31%**	**4,00**	**1,30**	**5,20**
200301	Basuras generadas por los operarios y basuras abandonadas en edificios a demoler	**13,23%**	**16,00**	**0,80**	**12,80**
15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas	**1,65%**	**2,00**	**0,90**	**1,80**
15 01 10*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	**4,96%**	**6,00**	**0,90**	**5,40**
	TOTAL RCDs PROCEDENTES DE OBRA	**100,00%**	**120,93**		**203,38**

Tabla 2. "Estimación total de cantidad de residuos generada procedentes de la construcción y demolición

5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS

5.1 Equipo para garantizar la segregación de residuos en obra

El contratista deberá disponer al menos de un equipo de 2 personas dirigido por el Responsable Técnico Medioambiental de la obra, que deberá garantizar:

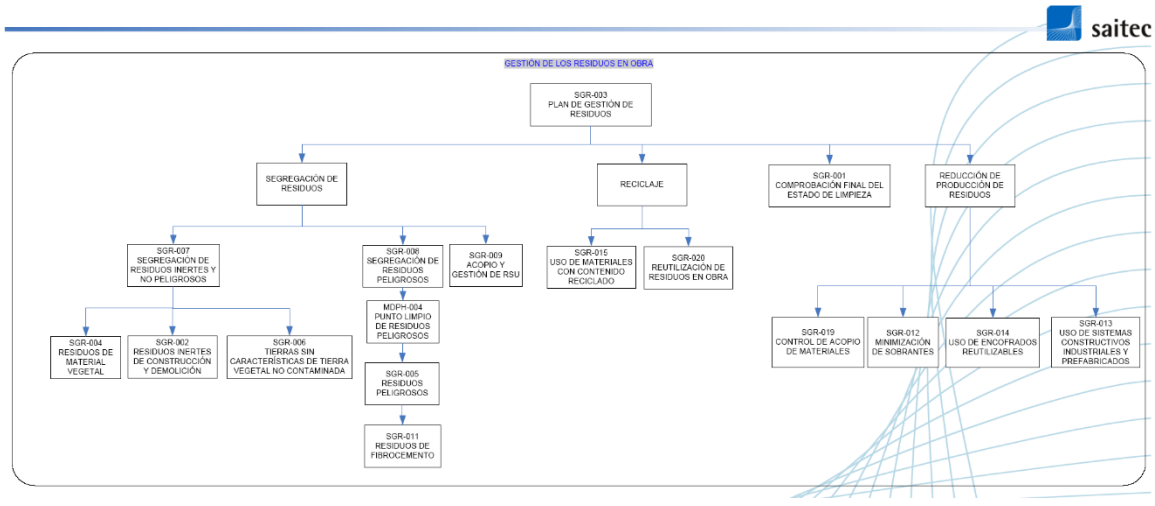
- Que los trabajos se realizan cumpliendo las medidas que se establecen el Estudio de Gestión de Residuos
- Que el equipamiento está en condiciones adecuadas y de acuerdo con lo previsto en el Estudio de Gestión de Residuos
- Que todo el personal que participa en la obra conoce los requisitos del Estudio de Gestión de Residuos

5.2 Medios materiales y medidas

Las medidas recomendadas en este Estudio de Gestión de Residuos se refieren a:

- Condiciones de segregación de los residuos
- Condiciones de reciclaje
- Condiciones de reducción de los residuos
- Condiciones de garantía de limpieza en el estado final de la obra

Las medidas necesarias para la implementación de cada medida se especifican en su descripción particular.



Esquema de medidas valoradas en este proyecto

Las medidas previstas son las siguientes:

5.2.1 Plan de gestión de residuos (PGR)

OBJETIVO

El objetivo del plan es la recogida, gestión y almacenamiento de forma selectiva y segura, de los residuos y desechos, sólidos o líquidos generados en las obras, para evitar la contaminación de las aguas superficiales o subterráneas, así como de los suelos del lugar. De esta manera se permitirá su traslado a

plantas de reciclado o de tratamiento. Esta medida deberá estar incluida en el Plan de Gestión de Residuos (PGR) que deberá presentarse por el contratista, de acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, antes del inicio de las obras para su aprobación por la Asistencia Ambiental de Obra.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

El contratista deberá redactar un Plan de Gestión de Residuos que desarrolle el Estudio de Gestión de Residuos incluido en este proyecto, de acuerdo con el Real Decreto 105/2008, antes del inicio de las obras para su aprobación por la Asistencia Ambiental de Obra.

En este plan se establecerán las siguientes medidas:

- Sistemas de reducción de producción de residuos
- Sistema de segregación de residuos
- Sistemas de reciclaje
- Comprobación final del estado de limpieza

El plan se apoyará en los siguientes elementos:

- Puntos limpios
- Servicio de recogida
- Formación e información

Puntos limpios

Para la gestión de los residuos sólidos generados durante las obras (maderas, plástico, papel, etc.), se prevé la instalación de un punto limpio localizado en la instalación auxiliar. Se entiende por puntos limpios aquellas zonas de almacenamiento temporal de residuos, desechos, aguas sucias o similares. Los puntos limpios son diseñados acordes con el objetivo de un almacenamiento selectivo y seguro de materiales sobrantes y aguas residuales.

Para cada punto limpio se define una zona de influencia y, en su caso, se organiza el correspondiente servicio de recogida con periodicidad suficiente (diario, semanal,...) y contarán con una señalización propia.

Al final de la vida útil de cada punto limpio o al terminar la ejecución de la obra, se procederá a la restauración de las áreas utilizadas con los criterios establecidos en el apartado correspondiente a la restauración de las zonas de instalaciones.

En el caso de residuos sólidos, el sistema de puntos limpios consiste en un conjunto de contenedores, algunos con capacidad de compactación, distinguibles según el tipo de desecho y contiguos a las áreas más características del proyecto. El correcto funcionamiento de este sistema no descarta una minuciosa limpieza al final de la obra de toda el área afectada, directa o indirectamente, por el presente proyecto.

Contenedores

Los contenedores son seleccionados en función de la clase, tamaño y peso del residuo considerado, las condiciones de aislamiento requeridas y la movilidad prevista del mismo.

En principio se escoge el material de cada contenedor dependiendo de la clase de residuo, el volumen y el peso esperado de los mismos y las condiciones de aislamiento deseables. Probablemente, la mayor parte de los contenedores podrán seleccionarse entre aquellos diseñados para los residuos urbanos.

El correcto funcionamiento del sistema de puntos limpios aconseja la distinción visual de los contenedores según el tipo de residuo. Para ello se colocarán contenedores de distintos colores, de tal modo que colores iguales indiquen residuos de la misma clase.

Una posible distribución de colores es la siguiente:

Tipo de residuo	Color
Metal, plástico y brick	Amarillo
Madera	Marrón
Tóxicos	Rojo
Neumáticos	Negro
Papel y cartón	Azul
Vidrio	Verde
Restos orgánicos	Blanco

Independientemente del tipo de residuo, el fondo y los laterales de los contenedores serán impermeables, pudiendo ser sin techo (abiertos) o con él (estancos).

Respecto a los residuos peligrosos, es especialmente importante separar y no mezclar éstos, así como a envasarlos y etiquetarlos de forma reglamentaria. Por lo tanto, es necesario agrupar los distintos residuos peligrosos por clases en diferentes contenedores debidamente etiquetados para facilitar su gestión.

Localización de los puntos limpios

El punto limpio, se localizará en la zona de instalaciones auxiliares, ya que la actividad fuera de éstas se reducirá a la maquinaria de movimiento de tierras.

El desarrollo de la obra aconsejará la ampliación de contenedores o la retirada de algunos de ellos. Los lixiviados de puntos limpios son recogidos y almacenados en el depósito estanco preparado a tal efecto.

Se señala como orientativa la siguiente distribución de contenedores según su localización:

Parque de maquinaria y residuos de metales. Oficinas, almacén, comedor y vestuarios
- Depósito estanco preparado para grasas, aceites y otros derivados del petróleo
- Contenedor estanco para recipientes metálicos
- Contenedor abierto para neumáticos
- Contenedor estanco para embalajes y recipientes plásticos
- Contenedor estanco para embalajes de papel y cartón
- Contenedor estanco para recipientes de vidrio
- Contenedor estanco para restos orgánicos

Zona de construcción de estructuras y obras de fábrica
- Contenedor abierto para metales
- Contenedor abierto para maderas
- Contenedor estanco para embalajes plásticos
- Contenedor estanco para embalajes de papel y cartón

Servicio de recogida

Existirá un servicio de recogida periódico y selectivo a cargo de una empresa certificada como Gestor de Residuos autorizado. La determinación del turno de recogida más conveniente dependerá de las condiciones particulares de la obra y del momento de operación, así como de la localización de los puntos limpios antes descritos. Independientemente del servicio de recogida normal, se prevén los medios y personal necesario para la recogida, almacenamiento, tratamiento y/o transporte a vertedero o localización definitiva, de aquellos materiales sobrantes que, por su peso, tamaño o peligrosidad no estén al alcance del servicio de recogida.

Formación e información

La empresa contratista deberá asegurarse de que todos los que intervienen en la obra conocen sus obligaciones en relación con los residuos; para esto, se deben dar a conocer las obligaciones y responsabilidades de cada uno de los que intervienen en la gestión de los residuos, mediante la difusión de las normas y las órdenes dictadas por la dirección técnica de la obra.

No obstante, la acción del encargado no debe limitarse solamente a transmitir esa información, sino que además debe velar por el estricto cumplimiento de la misma.

Asimismo, se deberá fomentar en el personal de la obra el interés por reducir el uso de recursos utilizados y los volúmenes de residuos originados; para ello se explicará mediante formación a todos los que intervienen en la obra las ventajas medioambientales de una buena práctica, esto es, una práctica que reduzca los recursos utilizados y los residuos generados, habida cuenta de que la sensibilización es uno de los motores más eficaces para lograr una construcción sostenible.

PUNTOS DE INSPECCIÓN

Antes del inicio de la obra

Comprobación de la validez del PGR (concordancia con el Estudio de Gestión de Residuos del Proyecto, desarrollo de las medidas establecidas,...)

Durante y tras la ejecución de la medida

Comprobación de la segregación y gestión adecuada de los residuos tanto en el aspecto del estado real de la obra, como en el aspecto de documentos acreditativos de la gestión de los residuos.

Comprobación de la existencia de los medios necesarios para la adecuada gestión de los residuos.

5.2.2 Sistema de segregación de residuos inertes y no peligrosos

OBJETIVO

Establecimiento de un sistema de segregación de residuos inertes y no peligrosos en obra, para garantizar un mínimo de segregación, así como de cumplimiento de las obligaciones legales relacionadas con la segregación de los residuos para su gestión. Esta medida deberá estar incluida en el Plan de Gestión de Residuos (PGR) que deberá presentarse por el contratista, de acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, antes del inicio de las obras para su aprobación por la Asistencia Ambiental de Obra.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Los residuos generados en la ejecución de la obra deben segregarse adecuadamente para que la gestión de los mismos sea de acuerdo a la legislación; en todo caso deberán segregarse en obra los residuos peligrosos de los no peligrosos.

Para favorecer el cumplimiento de estas prescripciones, se deberá aportar por el contratista a la Asistencia Ambiental de Obra, antes de la emisión del acta de replanteo de la obra, un procedimiento específico de segregación de residuos al que se deberá someter el contratista y todas las partes que participen en la obra.

En todo caso estos residuos deberán segregarse durante su generación, localizando contenedores adecuados para su acopio en diferentes partes de la obra.

En la fase de obras los residuos inertes procedentes de la construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

NATURALEZA	TIPO	CANTIDAD (Tn)
Naturaleza pétrea y hormigón	Hormigón	10
	Ladrillos, tejas, cerámicos	10
Naturaleza metálica	Metal: acero y hierro	>0
Naturaleza no pétrea	Madera	>0
	Vidrio	0,25
	Plástico	>0
	Papel y cartón	0,25
	Yeso de falsos techos, molduras y paneles	>0

Fracciones de segregación de residuos en relación con la cantidad generada

No obstante y según el artículo 30.2 la ley 7/2022 deberán ser clasificados en, al menos, las siguientes fracciones: madera, fracciones de minerales (hormigón, ladrillos, azulejos, cerámica y piedra), metales, vidrio, plástico y yeso. Asimismo, se clasificarán aquellos elementos susceptibles de ser reutilizados tales como tejas, sanitarios o elementos estructurales. Esta clasificación se realizará de forma preferente en el lugar de generación de los residuos y sin perjuicio del resto de residuos que ya tienen establecida una recogida separada obligatoria.

Por lo tanto, se considera necesario hacer una separación de residuos desde el origen, para aminorar costes de gestión final, para ello se separarán los residuos por Código de la LER –(Lista Europea de Residuos según Decisión de la comisión 2014/955/UE.).

El contratista deberá establecer en obra los medios necesarios para garantizar la ausencia de mezcla de residuos; así como la inaccesibilidad al público de estos depósitos, en caso de que no pueda garantizarse la no-utilización de estos contenedores por parte del público, deberán trasladarse diariamente a gestor autorizado de residuos.

PUNTOS DE INSPECCIÓN

Comprobación de los contenidos del PGR.

5.2.3 Sistema de segregación de residuos peligrosos

OBJETIVO

Establecimiento de un sistema de segregación de residuos peligrosos en obra, para garantizar un mínimo de segregación, así como de cumplimiento de las obligaciones legales relacionadas con la segregación de los residuos para su gestión. Esta medida deberá estar incluida en el Plan de Gestión de Residuos (PGR) que deberá presentarse por el contratista, de acuerdo con el Decreto 112/2012 y Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, antes del inicio de las obras para su aprobación por la Asistencia Ambiental de Obra.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Los residuos generados en la ejecución de la obra deben segregarse adecuadamente para que la gestión de los mismos sea de acuerdo a la legislación. En todo caso, deberán separarse los residuos peligrosos de los no peligrosos.

Los residuos deberán segregarse de acuerdo con un procedimiento específico que deberá aportar, y al que deberá someterse el contratista. Este procedimiento deberá aportarse antes del acta de replanteo de la obra, y deberá aprobarlo la A.T. antes del inicio de la obra. Este procedimiento deberá establecer la segregación de los residuos peligrosos de los siguientes tipos:

- Aceites usados
- Tierras manchadas de combustible o aceites
- Otros materiales impregnados de aceites, hidrocarburos, y otras sustancias peligrosas
- Envases de aceites, combustibles, aditivos para el hormigón, envases de aerosoles...
- Residuos de construcción y demolición contaminados con aceites, o combustibles
- Residuos impregnados con aditivos para el hormigón, cemento, gunita, ...
- Tubos fluorescentes agotados
- Pilas

En caso de detectarse en obra algún otro tipo de residuo peligroso, el contratista deberá modificar el citado procedimiento para adecuarlo a la segregación de este nuevo tipo de residuo. El procedimiento se implantará tras la aprobación de la Asistencia Ambiental de Obra.

Para todos estos tipos de residuos deberá obtenerse la aceptación de residuos peligrosos por parte de un gestor autorizado antes de la emisión del acta de replanteo.

La localización de los residuos peligrosos deberá estar sujeta a estricto control, evitando la localización en puntos en que puedan ocasionar riesgo de contaminación, a determinar por la A.T.

Acopio

El acopio de los residuos peligrosos deberá hacerse en zonas especiales para esto: los Puntos Limpios, debiendo garantizar la segregación de cada uno de los tipos de residuos para los que se cuenta con aceptación de residuos.

No podrá realizarse el acopio en obra de residuos peligrosos durante más de 6 meses, sin que esta circunstancia suponga una limitación para que se disponga de toda la documentación necesaria para acreditar la correcta gestión de residuos peligrosos.

Gestión

En particular los requisitos referentes a la gestión de los residuos peligrosos que se generen en la obra serán:

- Disponer de Autorización de productor de residuos peligrosos (más de 10.000 kg.) o realizar la inscripción en el Registro de pequeños productores de residuos peligrosos (menos de 10.000 kg)
- Disponer de Documentos de aceptación por parte de una empresa de gestión de residuos peligrosos autorizada, para los diferentes residuos tóxicos y peligrosos generados
- Gestionar la retirada de residuos con transportistas autorizados para el transporte de residuos peligrosos y asegurar que dicha retirada se realiza en condiciones adecuadas; entregar los residuos peligrosos a gestores autorizados
- No almacenar residuos peligrosos en las instalaciones de la obra por tiempo superior a 6 meses
- Etiquetar los recipientes, o envases que contengan residuos tóxicos o peligrosos según el código de identificación del residuo que contiene (conforme al anexo del R.D. 833/1988: nombre, dirección, teléfono del titular de los residuos y fecha de envase de estos) e indicar la naturaleza de los riesgos que presentan los residuos mediante los pictogramas (anexo II del R.D. 833/1988)

- Llevar un registro referente a la generación de residuos en el que consten la cantidad, naturaleza, identificación (según anexo I del R.D. 833/1988), origen, métodos y lugares de tratamiento, así como las fechas de generación, cesión de tales residuos, frecuencia de recogida y medio de transporte
- Cumplimentar los documentos de control y seguimiento (formato oficial) de los residuos en la entrega del gestor
- Conservar todos los documentos relacionados con la gestión de residuos durante un período de tiempo no inferior a 5 años; en caso de ser productor de residuos peligrosos realizar la correspondiente Declaración anual de productor de residuos peligrosos

PUNTOS DE INSPECCIÓN

Antes del inicio de la obra

- Comprobación de los contenidos del PGR
- Comprobación de la documentación disponible sobre la autorización como productor de residuos peligrosos, o bien como pequeño productor de residuos peligrosos
- Comprobación del cumplimiento de los requisitos documentales de gestión de residuos
- Comprobación del cumplimiento de los requisitos en la gestión y segregación de residuos mediante inspección de obra

5.2.4 Punto limpio de acopio de residuos peligrosos en obra

OBJETIVO

El objetivo de esta medida es establecer un sistema en obra de forma que se establezcan zonas especiales para el acopio de residuos peligrosos en las instalaciones auxiliares de obra de forma ordenada sin perjuicio para los valores ambientales del medio cuya afección no está prevista.

El Punto Limpio es zona para el acopio durante menos de 6 meses de residuos peligrosos generados en la obra, estableciendo una base estructural para la gestión establecida por la legislación y el estudio simplificado de impacto ambiental de los residuos peligrosos en la obra.

Se trata de un emplazamiento aislado de las aguas de lluvia y las aguas de escorrentía, y con capacidad de contención de forma que cualquier vertido que se produzca en su interior pueda ser recogido con seguridad para el medioambiente, sin que se transmita al suelo o a las aguas.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

El objeto del Punto Limpio es adecuar una zona para el acopio durante menos de 6 meses de residuos peligrosos generados en la obra, estableciendo una base estructural para la gestión establecida por la legislación y el estudio simplificado de impacto ambiental de los residuos peligrosos en la obra.

Se trata de un emplazamiento aislado de las aguas de lluvia y las aguas de escorrentía, y con capacidad de contención de forma que cualquier vertido que se produzca en su interior pueda ser recogido con seguridad para el medioambiente, sin que se transmita al suelo o a las aguas.

En la instalación auxiliar de obra, debe localizarse al menos un Punto Limpio, en el que deberán poder acopiarse los residuos peligrosos producidos en la obra.

Un punto limpio es un emplazamiento dentro de la obra especialmente adecuado para el acopio de los residuos peligrosos generados en obra.

El Punto Limpio deberá cumplir las siguientes características:

- Dimensiones mínimas (5 x 5 m)
- Accesible desde las zonas en las que se generen residuos peligrosos; si esto no es posible, deberá establecerse un punto limpio para cada zona

- Aislamiento de la lluvia y las aguas de escorrentía
- Cubeta con bordillo de al menos 30 cm que impida la contaminación de las áreas aledañas en caso de vertido accidental
- Salida de la cubeta por medio de una salida taponable, para poder extraer líquidos en caso de necesidad
- Rampa que permita el acceso desde el interior y desde el exterior
- Puerta suficientemente amplia para el acceso de maquinaria; la puerta deberá poder cerrarse con candado
- No deberá haber obstáculos alrededor del punto limpio
- Deberá mantenerse un cartel en el que se especifique su uso
- Deberá disponer en sus proximidades un contenedor aislado del agua con material absorbente, de forma que pueda utilizarse para la limpieza de la cubeta del punto limpio en caso de derrame accidental
- Deberá tener depósitos adecuados a los diferentes tipos de residuos que se generen en obra

PUNTOS DE INSPECCIÓN

Antes del inicio de la obra

- Cumplimiento de las características exigidas para el punto limpio

Durante y tras la ejecución de la medida

- Existencia de una zona específica para la instalación de un Punto Limpio
- Comprobación del correcto acopio de Residuos Peligrosos (RP) en el Punto Limpio
- Comprobación de que el acopio de Residuos Peligrosos (RP) no sea mayor a 6 meses



Punto limpio en construcción



Punto limpio

5.2.5 Acopio y gestión de R.S.U.

OBJETIVO

Establecer medidas relativas a la gestión y acopio de residuos sólidos urbanos que se generen en obra, garantizando a este respecto las adecuadas condiciones de limpieza de la obra, y la correcta segregación y gestión de estos residuos. Esta medida deberá estar incluida en el Plan de Gestión de Residuos (PGR) que deberá presentarse por el contratista, de acuerdo con el Decreto 112/2012 y el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, antes del inicio de las obras para su aprobación por la Asistencia Ambiental de Obra.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Segregación

No se podrán mezclar los residuos sólidos urbanos con el resto de residuos producidos en la obra.

Contenerización

Los residuos sólidos urbanos serán depositados en los contenedores correspondientes instalados dentro del ámbito de obra. Para esto se distribuirán contenedores en obra, debiendo ser correctamente señalizados para su conocimiento y uso por parte de todo el personal de la obra.

Esta contenerización se realizará de acuerdo con el sistema de gestión y recogida de residuos municipal, estableciendo dispositivos o sistemas de control que permitan garantizar que los contenedores no son utilizados por parte del público.

Los contenedores deberán ser móviles, y tener un tamaño adecuado para su traslado diario al punto de entrega al gestor o para su traslado al punto de recogida municipal.

Gestión

La gestión de los residuos se realizará a través del servicio municipal de recogida de residuos, debiéndose depositar de manera regular en los contenedores del servicio municipal.

En ningún caso se podrán producir situaciones de insalubridad por acúmulo de residuos sólidos urbanos en obra.



Ejemplo de contenerización de acuerdo con el sistema de gestión de residuos municipal

5.2.6 Gestión de Residuos inertes de construcción y demolición

OBJETIVO

Establecer medidas relativas a la gestión y acopio de residuos inertes de construcción y demolición que se generen en obra, garantizando a este respecto las adecuadas condiciones de limpieza de la obra, y la correcta segregación y gestión de estos residuos. Esta medida deberá estar incluida en el Plan de Gestión de Residuos (PGR) que deberá presentarse por el contratista, de acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, antes del inicio de las obras para su aprobación por la Asistencia Ambiental de Obra.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Acopio

Estos residuos deberán segregarse durante su generación, localizando contenedores adecuados para su acopio en diferentes partes de la obra.

El contratista deberá establecer en obra los medios necesarios para garantizar la ausencia de mezcla de estos materiales con residuos peligrosos; así como la inaccesibilidad al público de estos depósitos, en caso de que no pueda garantizarse la no-utilización de estos contenedores por parte del público, deberán trasladarse diariamente a gestor autorizado de residuos.

Gestión

Estos residuos deberán ser gestionados independientemente por la empresa contratista a través de gestor autorizado, garantizando un medio de transporte inscrito en el registro de transportistas autorizados para traslado de este tipo de residuos.

PUNTOS DE INSPECCIÓN

Antes del inicio de la obra

- Revisión del PGR de acuerdo con el Decreto 112/2012 y el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, y de acuerdo con el Estudio de Gestión de Residuos del Proyecto
- Comprobación del cumplimiento, en general de los aspectos recogidos en el Plan de Gestión de Residuos
- Comprobación del cumplimiento de la segregación de estos residuos



Acopio de residuos de construcción y demolición

5.2.7 Reutilización de residuos en obra

Cada uno de los diversos residuos que se originan en la construcción y demolición puede ser sometido a alguna de las diferentes alternativas de gestión: unos materiales admiten varias, y para otros sólo es recomendable una. A continuación, se presentan algunas alternativas de gestión para los distintos materiales.

TIERRA SUPERFICIAL Y DE EXCAVACIÓN	Reutilizar en la formación de paisajes Reutilizar como relleno en la misma obra
ASFALTO	Reciclar como asfalto Reciclar como masa de relleno
HORMIGÓN	Reciclar como grava en hormigones Reciclar como grava suelta en firmes de carreteras o para rellenar agujeros Reciclar como granulado drenante para rellenos, jardines, etc.
OBRA DE FÁBRICA Y PEQUEÑOS ELEMENTOS	Reutilizar los pequeños elementos (tejas, bloques, etc.) Reciclar como grava en subbases de firmes, rellenos, etc.
METALES	Reutilizar Reciclar en nuevos productos
MADERA DE CONSTRUCCIÓN	Reutilizar para andamios y vallados Reciclar para tableros de aglomerado
ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS	Reutilizar
EMBALAJES	Reutilizar los *palletes* como tarimas o tableros auxiliares para la construcción de la obra Reciclar en nuevos embalajes o productos
ACEITES, PINTURAS Y PRODUCTOS QUÍMICOS	Reutilizar en la propia obra hasta finalizar el contenido del recipiente

5.2.8 Residuos de material vegetal

OBJETIVO

Establecer medidas relativas a la gestión y acopio de residuos de material vegetal que se generen en obra durante las tareas de poda y desbroce, garantizando a este respecto las adecuadas condiciones de limpieza de la obra, y la correcta segregación y gestión de estos residuos. Esta medida deberá estar incluida en el Plan de Gestión de Residuos (PGR) que deberá presentarse por el contratista, de acuerdo con el Decreto 112/2012 y el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, antes del inicio de las obras para su aprobación por la Asistencia Ambiental de Obra.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Todos los restos vegetales procedentes de las labores de desbroce y mantenimiento de la vegetación, así como restos de hierba procedentes de la siega, desbroce y escarda, las hojas secas y los restos de ramas procedentes de talas, podas, y desbroces serán compostados para su utilización como mulch y/o enmienda en la propia obra.

Se deben ocupar para esto zonas habilitadas para el acopio de materiales, cuidando de no mezclar con otro tipo de residuos o materiales que pudieran hacer perder la calidad como enmienda orgánica al compost.

Los restos vegetales leñosos mayores de 5 cm de diámetro serán triturados siempre que sea posible en el lugar donde se genere el residuo. Para ello se utilizará o bien desbrozadora forestal de martillos o bien astilladoras autónomas de residuos leñosos.

Una vez triturado y durante la época de verano se procederá al acopio de los residuos para su compostado en las zonas habilitadas para tal fin.

Los restos herbáceos procedentes de la siega y desbroce deberán de ser volteados como mínimo dos veces a lo largo de la obra.

En aquellos casos que el material leñoso presente síntomas evidentes de plagas o enfermedades, esta deberá de efectuarse un diagnóstico de la misma, y tras ello se consultará a la dirección facultativa si los residuos pueden ser procesados con el resto o si deben de llevarse a vertedero.

En ningún caso se podrán mezclar con estos residuos los materiales procedentes de la eliminación de especies invasoras, que puedan contaminar el terreno.

PUNTOS DE INSPECCIÓN

Antes del inicio de la obra

- Comprobación de los contenidos del PGR
- Durante y tras la ejecución de la medida
- Comprobación de la ausencia de mezcla de especies invasoras o enfermas en el material a incluir en la tierra vegetal
- Comprobación de la correcta segregación de los residuos de material vegetal



Acopio de ramaje procedentes de desbroces en obra, y trituradora forestal triturando los restos de poda y desbroce

5.2.9 Tierras sin características de tierra vegetal no contaminada

OBJETIVO

Establecer medidas relativas a la gestión y acopio de tierras no contaminadas sin características de tierra vegetal que se generen en obra, garantizando a este respecto las adecuadas condiciones de limpieza de la obra, y la correcta segregación y gestión de estos residuos. Esta medida deberá estar incluida en el Plan de Gestión de Residuos (PGR) que deberá presentarse por el contratista, de acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, antes del inicio de las obras para su aprobación por la Asistencia Ambiental de Obra.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Acopio

Estos residuos deberán acopiarse de manera adecuada durante su generación, impidiendo la contaminación con residuos peligrosos.

Los acopios de estos materiales deberán restringirse a las zonas establecidas para tal efecto en obra, impidiendo la ocupación de viales, equipamientos, y terrenos colindantes.

En ningún caso se podrán apoyar sobre muros de edificaciones o instalaciones.

Gestión

Los materiales serán utilizados en lo posible dentro de la propia obra, y no deberán ser llevados a vertederos de residuos, salvo como parte del sellado, dado que supondría un consumo inadecuado de infraestructuras medioambientales, que hoy en día son un recurso escaso, y que debe reservarse para otro tipo de residuos más nocivos para el medio ambiente.

Los materiales asimilables a "Tierras y rocas naturales procedentes de excavaciones" deberán ser vertidos en acondicionamientos del terreno y rellenos previamente aprobados por la Autoridad Ambiental, aunque preferiblemente se utilizarán en la obra.

El resto de sobrantes de excavación que puedan estar mezclados con RCDs, o contengan sustancias no peligrosas o incluso peligrosas, se gestionarán correctamente en función de su naturaleza, en lugares autorizados para albergar este tipo de tierras.

PUNTOS DE INSPECCIÓN

Antes del inicio de la obra

- Comprobación de la consideración del PGR de esta medida

Durante y tras la ejecución de la medida

- Comprobación los documentos de aceptación de residuos
- Comprobación de las características del acopio

5.2.10 Control de Acopio de Materiales

La gestión mejora si se siguen unas "buenas prácticas de la obra" en el almacenamiento de los materiales, además de ahorrar tiempo y dinero, se desperdician menos materias primas.

Por culpa de una mala práctica de la obra se llegan a malograr piezas –hasta un 10% según ITEC -, que pierden su buen aspecto y forma, de manera que acaban siendo residuos.

El correcto almacenamiento de los materiales consigue controlar el stock y facilita su manejo, y si el depósito es seguro, puede también reducir el vandalismo y los robos. Así pues, habrá que decidir el emplazamiento de ese lugar seguro que servirá para el almacenamiento de los materiales, y que en cualquier caso deberá tener un acceso fácil, un uso exclusivo para esos fines y ser conocido por todos cuantos participan en la obra.

Los materiales deben estar alejados de otras áreas reservadas para los residuos y fuera del alcance del tráfico de la obra, ya que de no ser así podrían resultar dañados.

También deben quedar protegidos de la lluvia y de la humedad, que puede estropearlos irremediablemente, como ocurre con los aglomerantes hidráulicos, cementos, etc.

Los embalajes con los que se transporta el material deben ser suficientemente estables y resistentes. Si no es así, pueden romperse o volcarse; por ejemplo, los pallettes deben ser cargados de forma conveniente para que no vuelquen o caiga material. No deben ser frágiles o estar en mal estado, porque, al utilizarlos para el movimiento de materiales dentro de la obra, originarán residuos, e incluso constituirían un peligro potencial para la seguridad de los trabajadores.

A continuación, se propone una tabla sobre la manera más conveniente de almacenar las materias primas que llegan a la obra, cuya aplicación contribuirá a reducir la cantidad de residuos que se originan o el desperdicio de materiales.

6. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

Los residuos de la construcción y demolición tienen una composición heterogénea, aunque su distribución es relativamente uniforme. Los posibles destinos variarán para cada tipo de residuo, si bien las opciones existentes son:

- Reutilización (sin ningún tipo de transformación): es el caso de la tierras vegetales y las tierras limpias (170504).
- Reciclaje obteniendo un producto igual o similar a la materia prima: aquí se engloban el vidrio, el plástico, el papel y todos los metales.
- Reciclaje obteniendo un producto distinto a la materia prima: en este grupo se encuentran los materiales cerámicos, el hormigón, los materiales pétreos y los materiales bituminosos.
- Eliminación: caso de los residuos Peligrosos y asimilables a urbanos.

Dependiendo del material de entrada y de la tecnología aplicada en la demolición y en la planta de reciclaje, se elaboran agregados reciclados con varios usos potenciales:

- Materiales de relleno
- Recuperación de canteras
- Pistas forestales
- Jardinería
- Vertederos
- Terraplenes
- Zahorras para bases y subases
- Agregados para morteros, hormigones no estructurales, hormigones estructurales, encachados y materiales ligados
- Revalorización: en este bloque están la madera, los plásticos, el papel y el yeso
- Eliminación en vertedero

Para otros residuos, se han identificado los siguientes destinos en función de sus categorías:

- Gestión de Residuos sólidos urbanos (RSU), estos serán gestionados conforme a su naturaleza. Según la normativa vigente serán entregados, gestionados y retirados a través de la recogida municipal de residuos urbanos.
- Gestión de residuos RNP (RCD). En el caso de que se prevea el envío de residuos a un centro de valorización autorizado, se dispondrá de un compromiso documental de aceptación (documento de aceptación) por parte del titular del centro al que van destinados los residuos.
- Gestión de residuos peligrosos (RP), para la eliminación de los RP´s de las obras se contemplan dos tareas diferenciadas; el transporte y la gestión de los mismos. Para el transporte los residuos peligrosos, estos estar identificados y envasados, tal como establece la normativa desde los centros productores, así como cumplir la normativa que regula el transporte de mercancías peligrosas. Para su correcta gestión, se debe disponer de la correspondiente autorización del órgano medio ambiental competente y de un compromiso documental de aceptación (documento de aceptación) por parte del gestor autorizado, tal y como se establece en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

Asimismo, para facilitar la adecuada gestión de los residuos identificados, en el presente documento se adjuntan los listados de los gestores autorizados de residuos que operan en la **provincia de Bizkaia** para realizar este tipo de trabajos. Ver **Punto 8.**

6.1 Criterio y jerarquía

El criterio para establecer la adecuada gestión de los residuos, pasa por lo establecido en la normativa y legislación estatal, así como autonómica en materia de generación de residuos en obra.

La jerarquía para los residuos generados en obra debe ser en todo caso la reducción en origen y dar prioridad a la reutilización, reciclado y valorización de los residuos sobre otras técnicas de gestión.

Finalmente, atendiendo a estos principios de jerarquización de opciones en la gestión de residuos, todo residuo potencialmente reutilizable, reciclable o valorizable deberá ser destinado a estos fines, en detrimento de su eliminación.

Estos principios, revisten mayor importancia en el caso de los residuos de construcción y demolición, dada la variedad de materiales que los constituyen, y el contrastado potencial de aprovechamiento de un alto porcentaje de dichas fracciones.

Es por ello, que una buena gestión de los residuos de construcción y demolición pasa por una buena segregación, recogida, almacenamiento, transporte y valorización de los residuos. Estando incluida en la gestión la vigilancia de dichas actividades, así como la vigilancia y cuidado de los lugares de depósito o acopio incluso después de su cierre.

6.2 Reutilización

El volumen de tierras resultantes de la excavación será reaprovechado en la propia obra en la medida que permiten las características físicas y químicas de los materiales y las necesidades de la obra. Los sobrantes serán utilizados en actividades de restauración, condicionamiento o relleno de canteras, clausura de vertederos o zonas degradadas, de manera que el potencial impacto ambiental negativo de este residuo pueda evitarse. El resto de materiales contemplados en la gestión de residuos serán objeto de tratamiento externo.

Material	Código	Tipo	Naturaleza	Reutilización In situ	Acción
Tierra vegetal	17 05 04	INERTE	Tierras y piedras	☒	Restauración Ambiental

Tabla 3. Tierra vegetal derivada de la excavación que será reutilizada y residuos biodegradables

6.3 Valorización

En el presente proyecto se prevé que los residuos que serán valorizados en centro de tratamiento por parte de gestor autorizado serán los siguientes:

Definición	Código	Naturaleza	Tratamiento	Destino
Residuos biodegradables	20 02 01	No petrea	R10 Tratamiento de suelos que produzca un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica a los mismos.	Planta de compostaje

Definición	Código	Naturaleza	Tratamiento	Destino
Hormigón	17 01 01	Pétreo	R05 Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.	Planta de valorización de RCDs
Tierras y rocas	17 05 04	Pétreo	R05 Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.	Relleno autorizado
Madera	17 02 01	No pétreo	R03-Reciclado/recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes. (Incluido el compostaje y otros procesos de transformación biológica.	Planta de tratamiento de madera
Plástico	17 02 03	No pétreo	R03-Reciclado/recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes. (Incluido el compostaje y otros procesos de transformación biológica.	Planta de tratamiento de residuos plásticos
Metales mezclados	17 04 07	No pétreo/Metálico	R04- Reciclado o recuperación de metales de compuestos metálicos	Planta de tratamiento de residuos metálicos
Cableado eléctrico	17 04 11	No pétreo/Metálico	R04- Reciclado o recuperación de metales de compuestos metálicos	Planta de tratamiento de residuos metálicos
Mezclas bituminosas	170302	Pétreo	R03-Reciclado/recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes. (Incluido el compostaje y otros procesos de transformación biológica.	Planta de valorización de Residuos de Construcción y Demolición

Tabla 4. Fracciones de segregación de residuos que serán valorizados, a menos que en ulteriores fases del proyecto puedan ser reutilizados.

6.4 Eliminación

Los residuos que se prevé que serán eliminados en la presente obra, serán los contemplados como Residuos Peligrosos (RP´s).

Definición	Código	Tipo	Naturaleza	Tratamiento	Destino
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	15 01 10*	RP	Peligroso	Sí	D13 Combinación o mezcla previa a su eliminación mediante cualquiera de las operaciones numeradas D1 a D12.
Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas	15 02 02*	RP	Peligroso	Sí	D13 Combinación o mezcla previa a su eliminación mediante cualquiera de las operaciones numeradas D1 a D12.
Mezcla de residuos municipales	20 03 01	Otro	No Pétreo	Asimilación a RSU	D13 Combinación o mezcla previa a su eliminación mediante cualquiera de las operaciones numeradas D1 a D12.
Tierras y rocas	17 05 04	RNP	Pétreo	No	D05 deposito controlado en lugares especialmente diseñados.

Tabla 5. Fracciones de segregación de residuos que está previsto que serán eliminados.

6.5 Gestores autorizados de los residuos generados en obra

El equipo redactor ha investigado cuáles son los gestores autorizados por el Gobierno Vasco para la gestión de residuos, obteniéndose información sobre ello. Esta información se incluye más adelante.

7. INSTALACIONES PREVISTAS PARA LOS RESIDUOS

En el presente estudio de gestión de RCDs, se presentan las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de RCDs relativas a las medidas de segregación, control y gestión de residuos propuestas para este proyecto.

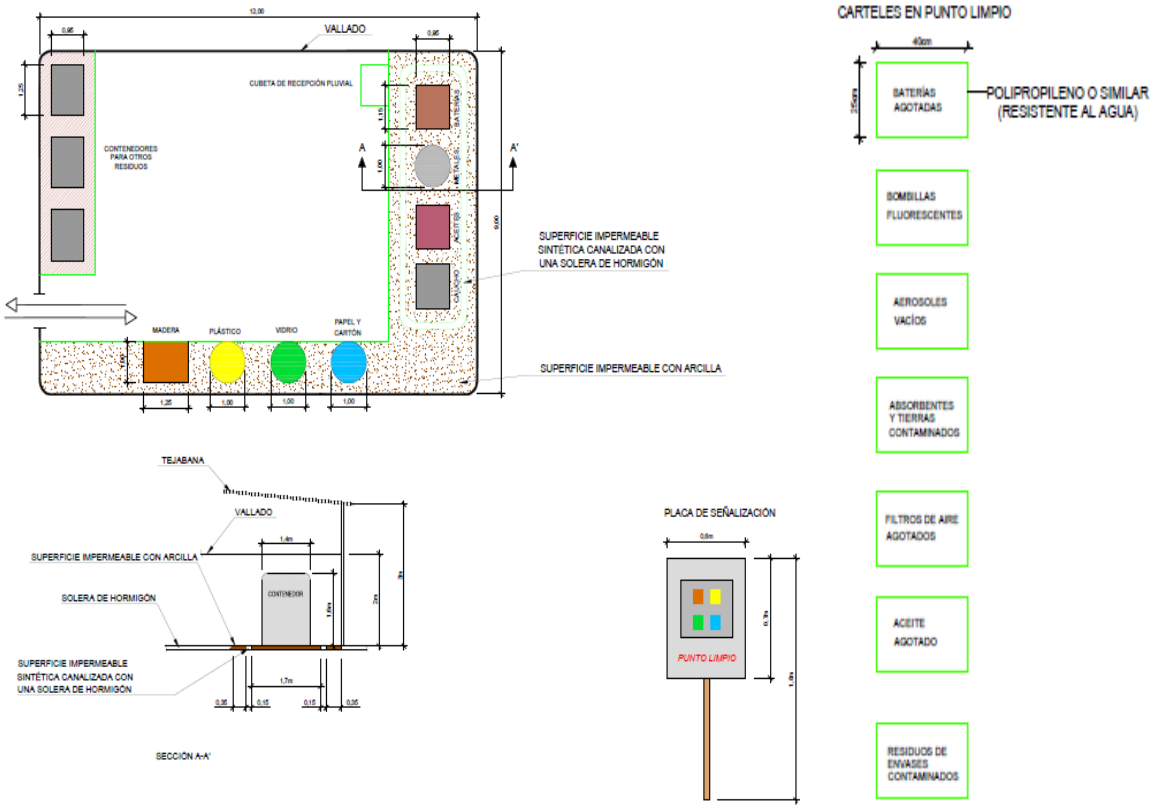


Imagen 1. Detalle del punto limpio

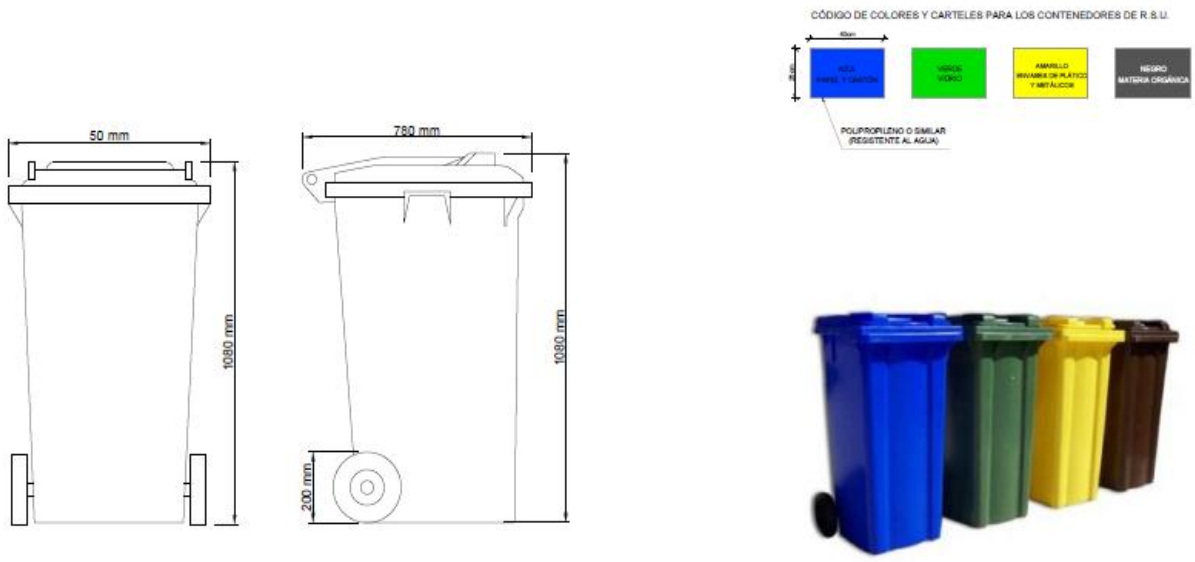
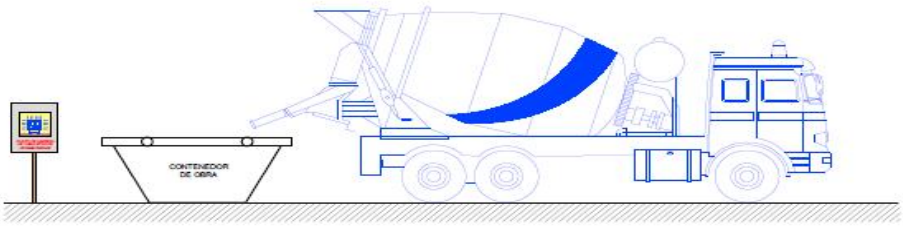


Imagen 2. Detalle de contenedor tipo para acopio de residuos sólidos urbanos (R.S.U.).



Imagen 3. Detalle de contenedor tipo para residuos de construcción y demolición (R.C.D.).





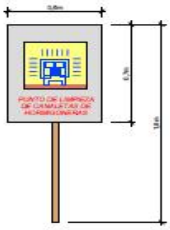


Imagen.4. Detalle punto de limpieza de las canaletas de las hormigoneras.

8. DESTINO DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN OBRA

El equipo redactor ha investigado en la comunidad autónoma en la que está inscrito el ámbito de estudio (País Vasco), obteniéndose información detallada sobre vertederos y gestores autorizados.

Esta información se localiza en las siguientes páginas web:

- Vertederos autorizados de residuos
  http://www.euskadi.eus/informacion/registro-de-produccion-y-gestion-de-residuos/web01-a2inghon/es/
- Apéndice 2. Gestores de residuos
  - 2.1. Gestores de residuos peligrosos
    http://www.euskadi.eus/informacion/registro-de-produccion-y-gestion-de-residuos/web01-a2inghon/es/
  - 2.2. Gestores de residuos no peligrosos
    http://www.euskadi.eus/informacion/registro-de-produccion-y-gestion-de-residuos/web01-a2inghon/es/

En fase de obra, el Plan de Gestión de Residuos deberá incorporar el destino exacto que se utilizará para los residuos.

9. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

Finalmente, a partir de los volúmenes de residuos que se han estimado que se generarán durante las obras se puede establecer una valoración económica cara acometer su correcta gestión.

Código	Resumen	CanPres	Ud	Pres	ImpPres
11. RESIDUO	**PROYECTO PE BURUNTZA**	1			326.886,22
U980003	CANON DE VERTIDO DE TIERRAS Y ROCAS. LER 170504.	12.410,00	m³	9,24	114.668,40
U980001	CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL EXCAVADO SOBRANTE A PUNTO AUTORIZADO	12.410,00	m³	12,49	155.000,90
U980021N1	GESTIÓN DE RESÍDUOS BIODEGRADABLES (DESBROCE)	220,00	m³	1,29	283,80
U980016N2	GESTIÓN DE RESÍDUOS PROCEDENTES DE DEMOLICIÓN PETREOS	1.325,30	t	35,42	46.942,13
U980016N3	GESTIÓN DE RESÍDUOS PROCEDENTES DE DEMOLICIÓN NO PETREOS	39,00	t	13,39	522,21
U980016N4	GESTIÓN DE RESÍDUOS PROCEDENTES DE CONSTRUCCIÓN PETREOS	149,13	t	33,01	4.922,83
U980016N5	GESTIÓN DE RESÍDUOS PROCEDENTES DE CONSTRUCCIÓN NO PETREOS	34,25	t	15,42	528,11
U980023N1	GESTIÓN DE RESÍDUOS DE RCDs PELIGROSOS	7,20	t	115,53	831,82
U980023N2	GESTIÓN DE RESÍDUOS DE RCDs (ASIMILABLES A URBANOS)	12,80	t	4,69	60,03
U980024	PUNTO LIMPIO SEÑALIZADO COMPLETO	1,00	ud	3.126,00	3.126,00

10. PRESCRIPCIONES A INCLUIR EN EL PROYECTO

10.1 Condiciones Generales de la Gestión de residuos de construcción y demolición

La Gestión de residuos se regula según RD 105/2008, Decreto 112/2012 y la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos según Decisión de la comisión 2014/955/UE.

La segregación, se realizará en obra de acuerdo con el artículo 5.5, del RD 105/2008, y también de acuerdo al artículo 8 del Decreto 112/2012, es necesario separar los residuos de construcción y demolición en fracciones de hormigón, ladrillos-tejas-cerámicos, metal, madera, vidrio, plástico y papel-cartón, cuando la cantidad prevista de generación en dicho artículo.

La gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas autorizadas por transportistas autorizados.

El art. 11 de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas (Directiva Marco de Residuo) dice: "Antes de 2020, deberá aumentarse hasta un mínimo del 70 % de su peso la preparación para la reutilización, el reciclado y otra valorización de materiales, incluidas las operaciones de relleno que utilicen residuos como sucedáneos de otros materiales, de los residuos no peligrosos procedentes de la construcción y de las demoliciones, con exclusión de los materiales presentes de modo natural definidos en la categoría 17 05 04 de la lista de residuos."

Esta directiva es transpuesta por la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, la cual indica en su art. 26 lo dispuesto en el art. 11 de la directiva.

Por tanto, a fin de justificar el cumplimiento de lo dispuesto en el art. 26, han de incluirse los porcentajes del peso de los residuos no peligrosos (con excepción de los residuos con código LER 17 05 04) destinados a operaciones de la reutilización, el reciclado o valorización.

10.1.1 Elaboración del plan de gestión de RCD

Tal como refleja el artículo 5.1 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 (en adelante RCD), y de acuerdo al artículo 7 del Decreto 112/2012, el contratista adjudicatario de la obra está obligado, antes del inicio de las obras, a presentar a la Dirección de Obra del promotor un plan, que se denominará Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (en adelante el Plan).

El Plan deberá concretar en detalle cómo se llevarán a cabo sus obligaciones en relación con los RCD así como las directrices y medidas contempladas en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición del proyecto de ejecución. Este Plan una vez aprobado por la Dirección de Obra pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Se reflejan a continuación las directrices para la elaboración del Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición:

- Definición del Responsable de la gestión de RCD (Organigrama, recursos humanos y materiales).
- Documentación de la gestión de los RCD (Copia de las autorizaciones de los gestores -transportistas, valorizadores y/o eliminadores- emitidas por los organismos competentes en materia de medio ambiente de las Comunidades Autónomas).
- Definición del formato de Libro-Registro de la Gestión de RCD y su contenido.
- Definición de la sistemática de control de subcontratistas.
- Definición del plan de formación medioambiental.

- Definición de la sistemática de recogida-clasificación selectiva y almacenamiento de RCD.
- Definición de los planos.

10.1.2 Responsable de la gestión de RCD

El contratista deberá designar un Responsable de la Gestión de RCD que será el encargado de la aplicación y puesta en marcha del Plan de Gestión de RCD así como de proporcionar la información y documentación que estime necesaria la Dirección de Obra en relación con el cumplimiento de las obligaciones de gestión de residuos.

Se deberá adjuntar al Plan:

- Documento que acredite el nombramiento del Responsable de la gestión de los RCD firmado por el Jefe de obra.
- Organigrama o definición de otras personas que tengan responsabilidades en la gestión de RCD.
- Listado de herramientas, equipos o maquinaria destinada a la recogida, clasificación y almacenamiento de RCD.

10.1.3 Documentación de la gestión de los RCD

Tal como se recoge en el artículo 5.7 del Real Decreto 105/2008 el poseedor de los RCD, y al articulo 7 del Decreto 112/2012, en este caso el contratista adjudicatario de la obra, estará obligado a entregar al productor de los RCD, en este caso el promotor y en particular al Director de Obra, los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los RCD.

El Responsable de la Gestión de los RCD llevará al día un Libro-Registro de la Gestión de RCD que será presentado, al menos, mensualmente al Director de Obra. En el Libro-Registro se indicarán y/o recogerá, al menos, la siguiente información en formato tabla:

- Identificación del residuo (Código de la LER -Lista Europea de Residuos publicada en la decisión de la comisión 2014/955/UE).
- Fecha de la retirada.
- Cantidad (toneladas y/o m^3).
- Identificación del gestor transportista (matrícula del vehículo y código de su autorización).
- Identificación del gestor de tratamiento -valorizador/eliminador- (código de su autorización).
- Operación de gestión a la que se ha destinado el residuo (valorización o eliminación) según el Anejo 2 y 3 de la Ley 7/2022, de 8 de abril.
- Operaciones de reutilización o valorización in situ.
- Referencia de los documentos de retirada-gestión (justificantes de entrega).
- Coste de la gestión del residuo.

Asimismo, formarán parte del Libro-Registro de RCD los siguientes documentos:

- Copia de las autorizaciones de los gestores (transportistas, valorizadores y/o eliminadores) emitidas por los organismos competentes en materia de medio ambiente de las Comunidades Autónomas.
- Documentos de aceptación de los residuos por parte de los gestores de tratamiento (valorización o eliminación).
- Justificantes de entrega de los residuos a los gestores de recogida, almacenamiento, transporte o transferencia.
- Documentos de control y seguimiento de los RCD (en el caso de los residuos peligrosos).
- Documentos acreditativos de la reutilización de materiales.
- Registros derivados del control de subcontratistas.

- Registros de formación.
- Inscripción en el Registro de actividades de valorización de residuos no peligrosos de construcción y demolición en la propia obra en la que se han producido.

El Plan deberá contener:

- Formato de tabla para la recogida de la información anteriormente detallada.

10.1.4 Almacenamiento, entrega y destino de los RCD

Tal como establece el artículo 7 del decreto 112/2012 y al articulo 5.2 del Real Decreto 105/2008 y el contratista poseedor de RCD:

- Deberá mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión.
- Destinará los residuos de construcción y demolición preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

En este sentido, el contratista deberá atender al artículo 11 del Real Decreto 105/2008 en el que se recoge que “se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo. Esta disposición no se aplicará a los residuos inertes cuyo tratamiento sea técnicamente inviable ni a los residuos de construcción y demolición cuyo tratamiento no contribuya a los objetivos establecidos en el artículo 1 ni a reducir los peligros para la salud humana o el medio ambiente.”

Se considera “Tratamiento previo” lo establecido en el artículo 2.g) del Real Decreto 105/2008 “Tratamiento previo: proceso físico, térmico, químico o biológico, incluida la clasificación, que cambia las características de los residuos de construcción y demolición reduciendo su volumen o su peligrosidad, facilitando su manipulación, incrementando su potencial de valorización o mejorando su comportamiento en el vertedero.”

10.1.5 Control de subcontratistas

El contratista adjudicatario deberá asegurarse que los subcontratistas aceptan, conocen y cumplen el Plan de Gestión de RCD.

Se deberán conservar los documentos firmados por los subcontratistas que han recibido la información en el Libro-Registro de la Gestión de RCD así como un listado con los subcontratistas identificando su actividad y periodo de trabajo.

Se deberá adjuntar al Plan:

- Modelo de documento para acreditar la información suministrada al subcontratista.

10.1.6 Formación medioambiental

El contratista deberá asegurarse que todo el personal de la obra conoce sus responsabilidades para el cumplimiento del Plan de Gestión de RCD.

Asimismo deberá elaborar y distribuir a todo el personal de obra, incluidos los subcontratistas, documentación formativa en la que se recojan las principales directrices del Plan de Gestión de RCD.

Dicha documentación formativa deberá contener al menos:

- Las actividades de obra susceptibles de generar RCD.
- Identificación de los RCD que se generarán en la obra.
- Directrices para la clasificación y recogida selectiva de los residuos.
- Ubicación de las zonas recogida, clasificación, acopio y almacenamiento de residuos.
- Identificación y modo de contacto con el Responsable de la Gestión de RCD.
- Cartelería informativa asociada a la gestión de RCD.

Se adjuntará al Plan:

- Modelo para el registro de los trabajadores que han recibido la formación medioambiental relativa a la gestión de los RCD.
- Contenido de los cursos de formación de gestión de RCD.

10.2 Punto limpio de acopio de residuos peligrosos en obra

El objetivo de esta medida es establecer un sistema en obra de forma que se establezcan zonas especiales para el acopio de residuos peligrosos en las instalaciones auxiliares de obra de forma ordenada sin perjuicio para los valores ambientales del medio cuya afección no está prevista.

El Punto Limpio es zona para el acopio durante menos de 6 meses de residuos peligrosos generados en la obra, estableciendo una base estructural para la gestión establecida por la legislación de los residuos peligrosos en la obra.

Se trata de un emplazamiento aislado de las aguas de lluvia y las aguas de escorrentía, y con capacidad de contención de forma que cualquier vertido que se produzca en su interior pueda ser recogido con seguridad para el medioambiente, sin que se transmita al suelo o a las aguas.

En cada una de las instalaciones auxiliares de obra, debe localizarse al menos un Punto Limpio, en el que deberán poder acopiarse los residuos peligrosos producidos en la obra.

Un punto limpio es un emplazamiento dentro de la obra especialmente adecuado para el acopio de los residuos peligrosos generados en obra.

El Punto Limpio deberá cumplir el Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10, las siguientes características:

- Dimensiones mínimas (5 x 5 m).
- Accesible desde las zonas en las que se generen residuos peligrosos; si esto no es posible, deberá establecerse un punto limpio para cada zona.
- Aislamiento de la lluvia y las aguas de escorrentía.
- Cubeta con bordillo de al menos 30 cm que impida la contaminación de las áreas aledañas en caso de vertido accidental.
- Salida de la cubeta por medio de una salida taponable, para poder extraer líquidos en caso de necesidad.
- Rampa que permita el acceso desde el interior y desde el exterior.
- Puerta suficientemente amplia para el acceso de maquinaria; la puerta deberá poder cerrarse con candado.
- No deberá haber obstáculos alrededor del punto limpio.
- Deberá mantenerse un cartel en el que se especifique su uso.
- Deberá disponer en sus proximidades un contenedor aislado del agua con material absorbente, de forma que pueda utilizarse para la limpieza de la cubeta del punto limpio en caso de derrame accidental.

- Deberá tener depósitos adecuados a los diferentes tipos de residuos que se generen en obra.

El correcto funcionamiento del sistema de puntos limpios aconseja la distinción visual de contenedores según el tipo de residuo. Para ello se colocarán contenedores de distintos colores, de tal modo que colores iguales indiquen residuos de la misma clase.

Una posible distribución de colores es la siguiente:

Tipo de residuo	Color
Metal, plástico y brick	Amarillo
Madera	Marrón
Tóxicos	Rojo
Neumáticos	Negro
Papel y cartón	Azul
Vidrio	Verde
Restos orgánicos	Blanco

Independientemente del tipo de residuo, el fondo y los laterales de los contenedores serán impermeables, pudiendo ser sin techo (abiertos) o con él (estancos)

Respecto a los residuos peligrosos, es especialmente importante separar y no mezclar estos, así como a envasarlos y etiquetarlos de forma reglamentaria. Por lo tanto, es necesario agrupar los distintos residuos peligrosos por clases en diferentes contenedores debidamente etiquetados para facilitar su gestión.

Localización de los puntos limpios

Los puntos limpios, se localizan en las zonas de instalaciones, ya que la actividad fuera de éstas se reducirá a la maquinaria de movimiento de tierras.

El desarrollo de la obra aconsejará la ampliación de contenedores o la retirada de algunos de ellos. Los lixiviados de puntos limpios son recogidos y almacenados en el depósito estanco preparado a tal efecto.

Se señala como orientativa la siguiente distribución de contenedores según su localización:

- Parque de maquinaria y residuos de metales. Oficinas, almacén, comedor y vestuarios
- Depósito estanco preparado para grasas, aceites y otros derivados del petróleo
- Contenedor estanco para recipientes metálicos
- Contenedor abierto para neumáticos
- Contenedor estanco para embalajes y recipientes plásticos
- Contenedor estanco para embalajes de papel y cartón
- Contenedor estanco para recipientes de vidrio
- Contenedor estanco para restos orgánicos.
- Zona de construcción de estructuras y obras de fábrica
- Contenedor abierto para metales
- Contenedor abierto para maderas
- Contenedor estanco para embalajes plásticos
- Contenedor estanco para embalajes de papel y cartón

Servicio de recogida

Existirá un servicio de recogida periódico y selectivo a cargo de una empresa certificada como Gestor de Residuos autorizado. La determinación del turno de recogida más conveniente dependerá de las

condiciones particulares de la obra y del momento de operación, así como de la localización de los puntos limpios antes descritos. Independientemente del servicio de recogida normal, se prevén los medios y personal necesario para la recogida, almacenamiento, tratamiento y/o transporte a vertedero o localización definitiva, de aquellos materiales sobrantes que, por su peso, tamaño o peligrosidad no estén al alcance del servicio de recogida.

10.3 Residuos peligrosos

Acopio

El acopio de los residuos peligrosos deberá hacerse en zonas especiales para esto: los Puntos Limpios, debiendo garantizar la segregación de cada uno de los tipos de residuos para los que se cuenta con aceptación de residuos.

No podrá realizarse el acopio en obra de residuos peligrosos durante más de 2 meses, sin que esta circunstancia suponga una limitación para que se disponga de toda la documentación necesaria para acreditar la correcta gestión de residuos peligrosos.

Gestión

En particular los requisitos referentes a la gestión de los residuos peligrosos que se generen en la obra serán:

- Disponer de Autorización de productor de residuos peligrosos (más de 10.000 kg.) o realizar la inscripción en el Registro de pequeños productores de residuos peligrosos (menos de 10.000 kg).
- Disponer de Documentos de aceptación por parte de una empresa de gestión de residuos peligrosos autorizada, para los diferentes residuos tóxicos y peligrosos generados.
- Gestionar la retirada de residuos con transportistas autorizados para el transporte de residuos peligrosos y asegurar que dicha retirada se realiza en condiciones adecuadas; entregar los residuos peligrosos a gestores autorizados.
- No almacenar residuos peligrosos en las instalaciones de la obra por tiempo superior a 2 meses.
- Etiquetar los recipientes, o envases que contengan residuos peligrosos según el código de identificación del residuo que contiene, según Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular:
  - 1.º) El código y la descripción del residuo conforme a lo establecido en el artículo 6, así como el código y la descripción de las características de peligrosidad de acuerdo con el anexo I.
  - 2.º) Nombre, Asignación de Número de Identificación Medioambiental (en adelante «NIMA»), dirección, postal y electrónica, y teléfono del productor o poseedor de los residuos.
  - 3.º) Fecha en la que se inicia el depósito de residuos.
  - 4.º) La naturaleza de los peligros que presentan los residuos, que se indicará mediante los pictogramas descritos en el Reglamento (CE) n.º 1272/2008 del Parlamento y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008.
- Llevar un registro referente a la generación de residuos en el que consten la cantidad, naturaleza, identificación, origen, métodos y lugares de tratamiento, así como las fechas de generación, cesión de tales residuos, frecuencia de recogida y medio de transporte.
- Cumplimentar los documentos de control y seguimiento (formato oficial) de los residuos en la entrega del gestor.
- Conservar todos los documentos relacionados con la gestión de residuos durante un período de tiempo no inferior a 5 años; en caso de ser productor de residuos peligrosos realizar la correspondiente Declaración anual de productor de residuos peligrosos.

10.4 Residuos de tierras sin características de tierra no contaminada

Los materiales de excavación correspondientes con código LER 17 05 04: tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, se valorarán según los siguientes criterios:

- reutilización en la misma obra,
- en una obra distinta o en una actividad de restauración,
- acondicionamiento o relleno,

Se deberá acreditar de forma fehaciente su destino a reutilización, siguiendo lo establecido en la Orden APM/1007/2017.

10.5 Segregación de residuos

Los residuos generados en la ejecución de la obra deben segregarse adecuadamente para que la gestión de los mismos sea de acuerdo a la legislación; en todo caso deberán segregarse en obra los residuos peligrosos de los no peligrosos.

Para favorecer el cumplimiento de estas prescripciones, se deberá aportar por el contratista a la Dirección Ambiental de Obra, antes de la emisión del acta de replanteo de la obra, un procedimiento específico de segregación de residuos al que se deberá someter el contratista y todas las partes que participen en la obra.

Este procedimiento deberá establecer la siguiente segregación por código LER.

Se considera necesario hacer una separación de residuos desde el origen, para aminorar costes de gestión final, para ello es conveniente separar los residuos por Código de la LER –(Lista Europea de Residuos según Decisión de la comisión 2014/955/UE.).

10.5.1 Segregación de residuos peligrosos

Los residuos generados en la ejecución de la obra deben segregarse adecuadamente para que la gestión de los mismos sea de acuerdo a la legislación. En todo caso, deberán separarse los residuos peligrosos de los no peligrosos.

Los residuos deberán segregarse de acuerdo con un procedimiento específico que deberá aportar y al que deberá someterse el contratista.

Este procedimiento deberá aportarse antes del acta de replanteo de la obra, y deberá aprobarlo la D.A.O. antes del inicio de la obra.

Este procedimiento deberá establecer la segregación de los residuos peligrosos de los siguientes tipos:

- Aceites usados
- Tierras manchadas de combustible o aceites
- Otros materiales impregnados de aceites, hidrocarburos, y otras sustancias peligrosas
- Envases de aceites, combustibles, aditivos para el hormigón, ...
- Residuos inertes de construcción y demolición contaminados con aceites, o combustibles
- Residuos impregnados con aditivos para el hormigón, cemento, gunita, ...
- Envases de aerosoles
- Tubos fluorescentes agotados, pilas...

En caso de detectarse en obra algún otro tipo de residuo peligroso que deba segregarse adicionalmente, el contratista deberá modificar el citado procedimiento para adecuarlo a la segregación de este nuevo tipo de residuo. El procedimiento se implantará tras la aprobación del Director Ambiental de Obra.

Para todos estos tipos de residuos deberá obtenerse la aceptación de residuos peligrosos por parte de un gestor autorizado antes de la emisión del acta de replanteo.

La localización de los residuos peligrosos deberá estar sujeta a estricto control, evitando la localización en puntos en que puedan ocasionar riesgo de contaminación, a determinar por la D.A.O.

10.5.2 Residuos sólidos urbanos

Los R.S.U. serán depositados en los contenedores correspondientes instalados dentro del ámbito de obra. Para esto se distribuirán contenedores en obra, debiendo ser correctamente señalizados para su conocimiento y uso por parte de todo el personal de la obra.

Esta contenerización se realizará de acuerdo con el sistema de gestión y recogida de residuos del municipio en el que se desarrollen los trabajos, estableciendo dispositivos o sistemas de control que permita garantizar que los contenedores no son utilizados por parte del público.

Los contenedores deberán ser móviles, y tener un tamaño adecuado para su traslado diario al punto de entrega al gestor o para su traslado al punto de recogida municipal.

La gestión de los residuos se realizará a través del servicio municipal de recogida de residuos, debiéndose depositar de manera regular en los contenedores del servicio municipal. En ningún caso se podrán producir situaciones de insalubridad por acumulo de R.S.U. en obra.

10.6 Limpieza final de la obra

Una vez finalizada la obra, y de manera previa a la emisión del acta de entrega de la obra, ha de realizarse una comprobación visual de la zona en donde se han llevado a cabo los trabajos, así como en los alrededores de la misma y verificar que no han quedado residuos en el ámbito próximo a la obra, que podrían causar un impacto negativo sobre el paisaje.

Sin perjuicio para las obligaciones del contratista en lo referente al mantenimiento de las adecuadas condiciones de limpieza de la obra durante la ejecución, en el caso de que quedase alguna instalación, ésta deberá ser demolida, y trasladados los residuos generados durante esta operación, a gestor autorizado.

De darse el caso de presencia de residuos no recogidos durante la ejecución de la obra, se procederá a la limpieza general y recogida selectiva de los residuos por parte de la empresa constructora. Estos residuos deberán ser transportados y gestionados de manera inmediata.

La Dirección Ambiental de Obra deberá validar el cumplimiento de esta medida antes de emitirse el acta de recepción de la obra.